MERIDIAN

Fishing in Canadian Arctic Marine Waters: A Need for National Policies and Priorities 1

The Unfolding Story of Bowhead Whales in Canada 6

Understanding the Nature of a Polar Bear 9

Climate Change and Landslides in the Alaska Highway Corridor, Yukon 14

Book Review 19

New Books 21

International Polar Year Update 21

Horizon 22

Letters 22

New Websites 22

FISHING IN CANADIAN ARCTIC MARINE WATERS: A NEED FOR NATIONAL POLICIES AND PRIORITIES

Terry A. Dick and Chandra Chambers

The lack of information in the Canadian Arctic Ocean on the species distributions, their densities, and their ability to respond to climate change has implications for the development of new marine fisheries and for ensuring that the current subsistence fisheries are sustainable. During 2004 several important reports were published which are relevant to arctic marine ecosystems and fisheries. *Arctic Climate Assessment Policy Document*[1], *Arctic Marine Strategic Plan*[2], *Proceedings of the Canadian Marine Ecoregions Workshop*[3], *A Strategic Framework for Nunavut Fisheries*[4] and *The Nunavut Wildlife Harvest Study*[5]. These reports are useful for some aspects of long term planning but their roles in developing strategies for implementation are less clear.

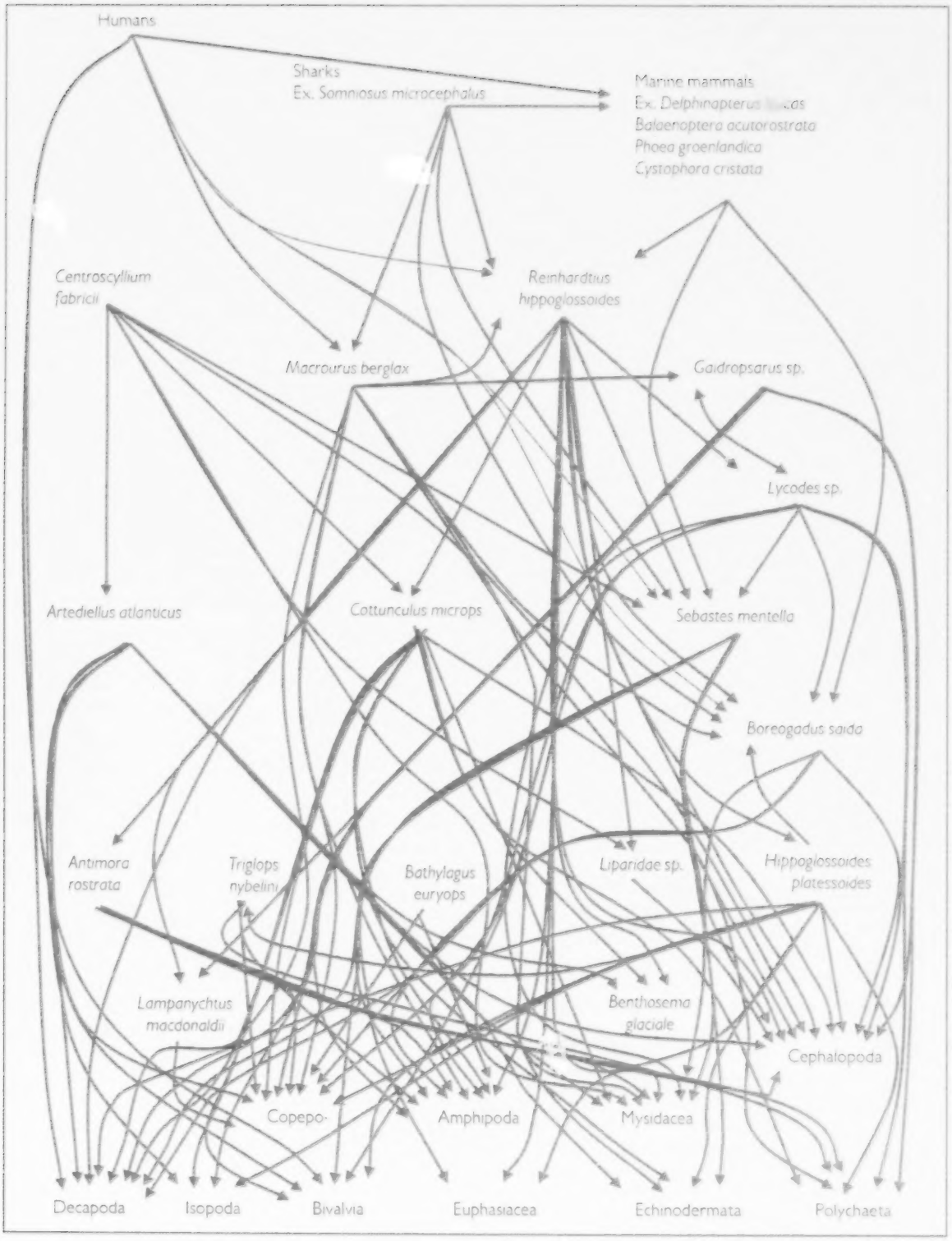
About 189 fish species have been reported from the Canadian Arctic Ocean but their distributions are incomplete and their densities unknown. The 2004 Strategic Framework for Nunavut Fisheries (SFNF) has identified marine fisheries and arctic char as the key areas for management and potential development. SFNF considered that a multispecies approach is needed to develop fundamental knowledge of Nunavut's marine resources. It identified several areas where research is necessary: marine ecosystems, assessing and modeling climate change impacts, research supporting inshore and offshore industry development, and research related to the conservation and domestic and commercial use of arctic char. Based on the *Nunavut Wildlife Harvest Study*[5] about 200,000 arctic char are consumed annually by residents.

We have been conducting research on arctic marine food webs since 1999 and are particularly interested in by-catch species from the Davis Strait exploratory Greenland Halibut fishery, managed by the Department of Fisheries and Oceans, Central and Arctic Region. We are also studying the subsistence arctic char fishery at the Sylvia Grinnel River, near Iqaluit, and are especially interested in the freshwater marine interface and inshore fisheries.

Exploratory offshore arctic fisheries are currently operating despite the absence of

1. Arctic Climate Assessment Policy Document. 2004. Issued by the Fourth Arctic Council Ministerial Meeting, Reykjavik.
2. Arctic Marine Strategic Plan. Arctic Council, final draft September 2004, p.13.
3. Powles, H., V. Vendette, R. Siron and R. O'Boyle. 2004. *Proceedings of the Canadian Marine Ecoregions Workshop*, p.47.
4. A Strategic Framework for Nunavut Fisheries. 2004. Brubacher Development Strategic Inc. p.54.
5. Priest, H., and P.J. Usher. 2004. Nunavut Wildlife Harvest Study, p.821.

Figure 1
Preliminary marine food web of area 08, Davis Strait.



an international or national strategy on arctic marine resource development, and new fisheries are being developed without sufficient information on biodiversity and fish resources. Improved baseline information and clarification of ecosystem indicators and reference areas are required before an ecosystem approach for managing arctic fisheries can be implemented.

Our studies in Davis Strait have expanded knowledge of arctic marine food webs by increasing the breadth and depth of knowledge of factors shaping arctic marine biological communities. A preliminary food web is illustrated in Figure 1 and represents a single food web for only one region (zone 0B) of the Davis Strait Region. From the food web it is apparent that *Reinhardtius hippoglossoides*, the turbot, feeds on variety of food items including Cephalopoda, Decapoda, Copepoda and Amphipoda and *Boreogadus saida*. Farther north in zone 0A (Figure 2) another food web has been constructed, which is less complex, indicating several food webs will be needed to understand the complexities of arctic marine systems. Nevertheless, this is a good start on food webs for the arctic marine environment but it needs to be placed in the context of the recent workshop on Canadian ecosystem regions (Figure 2).

Eight ecoregions have been identified for the Canadian Arctic, based on limited data, and can be compared to six ecoregions for the Canadian Pacific region and seven ecoregions for the Canadian Atlantic region. Use of a minimum number of indicator species, as part of the basis for designating ecoregions, is problematic. Some argue that correlations can be made between marine indicator species, such as the zooplankton Calanus finmarchicus, and climate, but often these relationships break down[6]. Clearly much more work is needed. We argue that more, not less, empirical data is required on arctic marine ecosystems as there is a paucity of information necessary to understand and predict change. One of the best ways to acquire some of this data

Figure 2
Eight designated ecoregions for the Canadian portion of the Arctic Ocean. Sampling regions in the Davis Strait area: Canadian 0A and 0B; Greenland (1A,B,C,D,E).

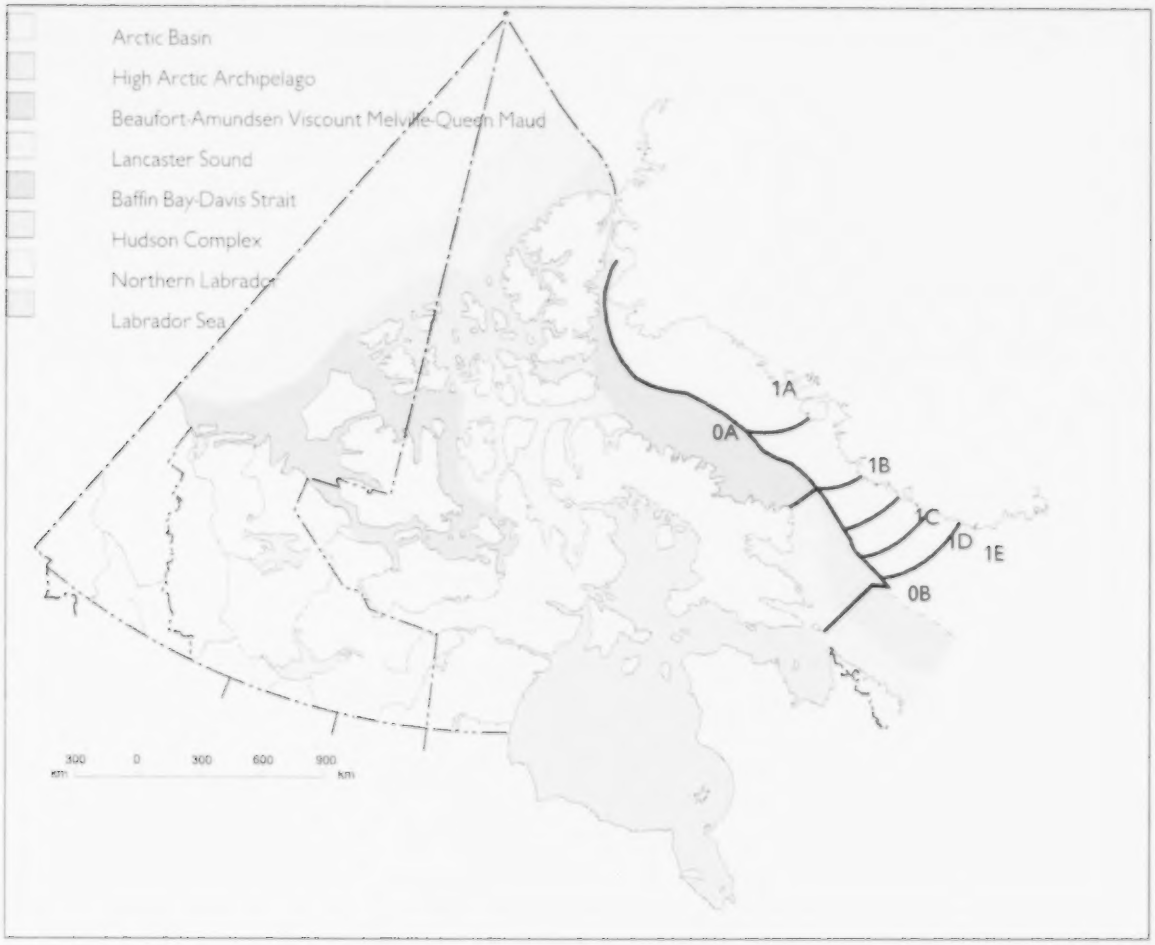


Figure 3
Commercial trawler used for the exploratory fishery in Davis Strait. Photo: T.A Dick.

is by working with exploratory fisheries where a wide range of abiotic and biotic variables can be monitored. This model has been successful in the Davis Strait exploratory turbot fishery where we work with a commercial fishing trawl (Figure 3), the Department of Fisheries and Oceans, and the communities.

In the inshore fishery arctic char is the key species for the subsistence fishery and for a few small commercial fisheries. Research on the subsistence char fishery (Figure 4) at Sylvia Grinnel River ocean interface (Figure 5) reveals that char are growing faster than in the past and this appears to be correlated with the earlier disappearance of ice. Today anadromous char populations in the arctic marine environment have little competition from other fish species for food during open water, and there is limited evidence of predation by other fish species. How char will respond to the invasion of fish predators such as Atlantic cod and Atlantic salmon is unknown, but freshwater char are poor competitors with either brook trout or lake trout. It is also known that char populations recover following intensive fishing as evidenced by our research at the Sylvia Grinnel River and estuary near Iqaluit. Physical changes such as loss of ice cover, changing flow patterns and temperatures, alien species invasion and/or range extensions and new commercial fisheries will affect communities that rely on these char for food. Surprisingly little is known about the physical changes (temperature, salinity, currents), fish movements, char feeding patterns and ecosystem

Figure 4
Subsistence fisherman removing an Arctic char from an inshore subsistence fish net. Photo: T.A Dick.

Figure 5
Marine freshwater interface, Sylvia Grinnel River, Iqaluit. Arrow points to the river and asterisk is the river/ocean interface. Photo: T.A Dick.

6. de Young, B., M. Heath, F. Werner, F. Chai, B. Megrey and P. Monfray. 2004. "Challenges of modeling ocean basin ecosystems." Science. 304: 1463–1466.

energetics at the freshwater marine interface. Much more needs to be learned about arctic inshore and estuary fisheries: food availability, competition for food, the influence of tides and ice conditions on char movements and growth, and sustainable fisheries models. These inshore and offshore fisheries must have direct community involvement as management decisions require considerable local input. While these interactions at the community level involve schools, colleges, northern research institutes and the local Hunters and Trappers Associations, emphasis should be placed on employment opportunities for the long term.

FUTURE DIRECTIONS

More financial resources need to be directed towards collecting baseline information on the biota, and particularly fish interactions with their environment. This is especially true for the Canadian Arctic Ocean as there has never been a mature fisheries sector with dedicated budgets and human and physical resources. The model of a commercial fishing vessel plus crew, with university scientists working closely with the Department of Fisheries and Oceans personnel and the communities to evaluate the potential for commercial offshore fisheries, in the context of a marine ecosystem management approach, has worked well to date. A bonus of using this model is that, in addition to obtaining important biological information, data relating to climate change can be collected prior to major fisheries development. This may be the most cost-effective way to accumulate offshore biological information in the Canadian Arctic and at the same time determine the extent of the fisheries resource.

At least three inshore vessels are needed as platforms to study inshore regions of the Arctic Ocean and the estuaries of the large rivers in relation to subsistence char fisheries and changes in the local marine-freshwater interface. The vessels should be located in the Eastern, Western and Central Arctic (Resolute Bay). They should be based out of the communities and need to be larger than the past research vessels *Calanus* (Figure 6) and *Salvelinus*[7]. They should be able to support small scale commercial fishing, benthic and pelagic sampling and physical data collection.

Figure 6
M/V *Calanus* was built in 1948 for the Fisheries Research Board of Canada. The wooden kesch was the research platform for Max Dunbar, who was instrumental in the vessel's design, and Edward Grainger, who undertook pioneering ecological studies of Eastern Arctic waters. The *Calanus* now lies deteriorating in Iqaluit. Photo: T.A. Dick

In summary, a focused, multifaceted, and high priority national program is required to deal with the arctic marine ecosystem and its potential for fisheries and other marine resource developments. The lead agency should be Fisheries and Oceans with other government agencies contributing appropriate expertise in areas such as oceanography, climate change scenarios and so on. Furthermore, it is essential that the aspirations, traditional values and opportunities for education and employment of the Arctic communities form an integral part of this development.

Unless Canadians have a better understanding of their Arctic Ocean resources it is not clear how Canada can argue for a reasoned and methodical approach to development and at the same time negotiate international agreements concerning access to Canadian territory and resources.

Terry Dick is Professor in the Department of Zoology, University of Manitoba and NSERC Northern Research Chair. Chandra Chambers is a Ph.D. candidate in the Department of Zoology and a recipient of an NSERC northern internship.

Acknowledgements
We thank Colin Gallagher for preparation of the illustrations and Figure 5.

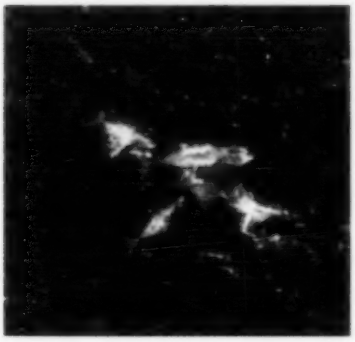
7. Dunbar, M.J., 1948. Eastern Arctic investigations. Appendix VI, 62–63.

THE UNFOLDING STORY OF BOWHEAD WHALES IN CANADA

Sue Cosens

The bowhead whale (*Balaena mysticetus*) is a large baleen whale that starts life at about 3 to 4 m in length and grows to about 18 m or more. It derives its name from the bowed upper jaws that support the very long baleen plates (as long as 4.6 m in a large adult) used to filter zooplankton from seawater. Its head can be up to one third of its body length. Work done on bowheads hunted in Alaska has revealed that these whales mature at between 22 and 29 years of age and they are thought to live as long as 200 years. Adult females mature at a larger size (13–14 m) than do males (12.5–13 m). Females are thought to calve about once every four years. Their distribution is circumpolar, populations being found in the Sea of Okhotsk, the Barents Sea, the Bering, Chukchi and Beaufort Seas as well as in the waters of the eastern Canadian Arctic archipelago and in Baffin Bay and Davis Strait. Although bowheads once occurred as far south as the Strait of Belle Isle in Canada, they are considered to be an arctic whale.

In Canada, the relationship between people and bowhead whales extends at least 1000 years back in time when the Thule Eskimo culture, which relied heavily on the hunting of small bowheads, expanded from Alaska through Canada to Greenland. The Thule used bowheads for everything from food to building materials. Commercial whaling for bowheads in Canada dates back to the 16th century in the Strait of Belle Isle off Labrador. In the late 19th century, commercial whaling began in the Beaufort Sea. Bowheads were hunted first for their blubber and later for their baleen. By the early 20th century, bowhead numbers had been depleted to the point that whaling was no longer profitable. Despite protection measures introduced in 1935 by the Convention for the Regulation of Whaling, bowhead whales appeared to be rare as late as 1980, when they were listed as Endangered in Canada by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Today there are signs that numbers are increasing and that populations summering in Canadian waters are on the road to recovery. I have been fortunate enough to watch the story of bowheads in Canada unfold against a backdrop of political evolution in the Arctic and a growing relationship between science and Inuit traditional knowledge. It is a story worth sharing.



Bowhead whales

When I first began working at the Department of Fisheries and Oceans (DFO) in 1985, the bowhead whale was thought to have a tenuous hold on existence, especially in the Eastern Arctic. Surveys done during the mid-1970s and early 1980s, in places like Prince Regent Inlet and Lancaster Sound, found few animals and little evidence of calf production. By the early 1980s, a two-population model had been adopted for bowheads in eastern Canada. The Baffin Bay-Davis Strait population was thought to have a few hundred whales occupying high arctic waters in Canada in summer and overwintering off the west coast of Greenland and at the eastern end of Hudson Strait. The Hudson Bay-Foxe Basin population was thought to have as few as tens of animals, summering in both north-western Hudson Bay and northern Foxe Basin and wintering somewhere in Hudson Strait. The situation was somewhat better in the Beaufort Sea where there were thought to be at least 2000 whales.

Back in 1977, Canada was a member of the International Whaling Commission (IWC). At that time, concerns had been raised about hunting losses from the Alaskan Inupiat hunt which takes bowheads from the population that summers in the Canadian Beaufort Sea. The IWC proposed a ban on subsistence hunting, in addition to the ban already in place on commercial hunting. The Alaskan Inupiat objected, indicating that numbers were higher than what the IWC had estimated. Following a special meeting, the IWC allowed the resumption of a carefully managed hunt in Alaska under the condition that better assessment data be collected to estimate abundance. The North Slope Borough Department of Wildlife Management and the Alaska Eskimo Whaling Commission have since put much effort into assessing numbers and studying the biology of this population of bowheads. As predicted by the Inupiat, results showed that this population was more numerous than was expected and continues to recover. The most recent IWC estimates indicate that this population numbers about 10,000.

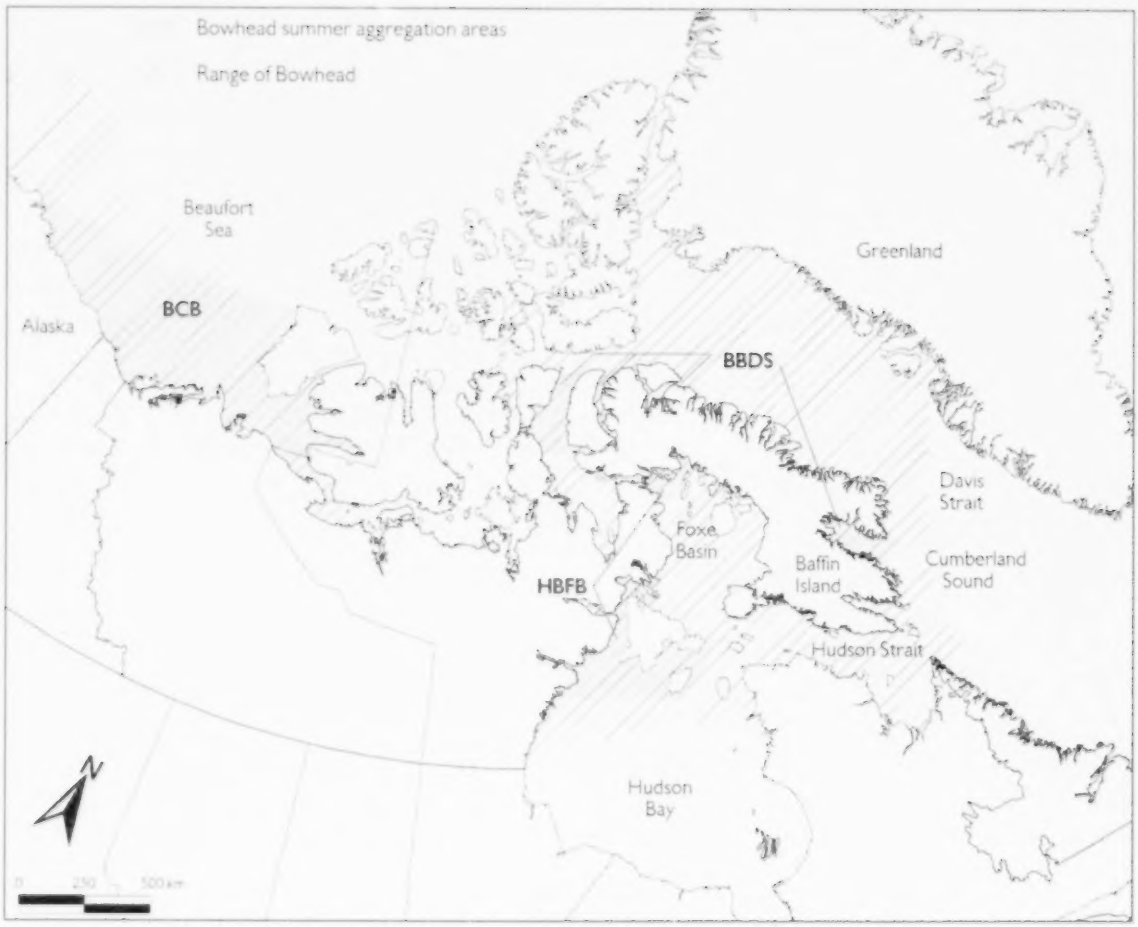
In 1979 Canada, in response to IWC concerns about low numbers of bowheads in both the western and eastern Arctic, began

requiring anyone wanting to hunt a bowhead for subsistence to apply for a licence. From 1979 to 1991, Canada issued no licences for bowhead whales either in the eastern or western Arctic.

In the 1980s and early 1990s, a number of political events set the stage for a renewal of subsistence hunting of bowhead whales in Canada. In 1982, Canada withdrew from the IWC because there was no further interest in commercial whaling in Canada. The same year, aboriginal rights to traditional sources of food became protected under the Constitution Act. The Inuvialuit Final Agreement was signed in 1984 and, by 1988, the Fisheries Joint Management Committee, representing the Inuvialuit in the Northwest Territories, was recommending to the Minister of the Department of Fisheries and Oceans that the Aklavik Hunters and Trappers Committee (HTC) be licensed to hunt a bowhead. In 1990, the Sparrow Decision confirmed the right of Aboriginal people to harvest for subsistence. In 1991, Aklavik received a licence to hunt one whale.

Meanwhile in the eastern arctic the Nunavut Land Claims Agreement was being negotiated. In the late 1980s and early 1990s, interest in a bowhead hunt had been increasingly expressed and Inuit hunters indicated that they believed bowheads were becoming more numerous. The Final Agreement both allowed a bowhead hunt and gave the Nunavut Wildlife Management Board (NWMB) authority to set a Total Allowable Harvest (TAH) for bowhead whales. In addition, the agreement required that a traditional knowledge study be done to document Inuit knowledge about bowhead whales. At that time, the Department of Fisheries and Oceans had no independent scientific data to comment on the possibility that bowhead numbers were increasing in the eastern Canadian Arctic. In 1995, prior

Bowhead summer aggregation areas and range



to the first licensed hunt in the Nunavut Settlement Area. DFO used Inuit traditional knowledge in addition to documented historical subsistence hunting rates to provide advice on a TAH.

Research on the Baffin Bay group of bowheads began in 1983 with the Whales Beneath the Ice program funded by World Wildlife Fund. Kerry Finley initiated a study of bowheads in Isabella Bay and spent many years documenting numbers, photographing individuals and studying their feeding ecology. In 1993, funds for research became available through the NWMB, formed when the Nunavut Land Claims Agreement was signed. DFO began collecting data in 1994.

We began by flying spring reconnaissance surveys from Igloolik Island south along the coast of Melville Peninsula to Southampton Island and Roes Welcome Sound. Later in the season, we experimented with a photographic identification project in northern Foxe Basin. The photo ID project was done in cooperation with Brad Parker of Igloolik who was very interested in working on bowheads. One encouraging result that came from that first year of study was the impression that there were more whales in northern Foxe Basin than we had expected to see. Fortuitously, Brad's budget included some money for air time and we did our first aerial survey. We estimated 270 whales in that summering area. This number surprised us, as it was much higher than the tens of animals we expected to document, and was the first glimmer that the bowhead situation might be more encouraging than had been thought. We eventually abandoned the photo ID project because we found that few of our whales had enough markings to be recognized if they were seen or photographed again. We soon discovered, by estimating body lengths from aerial photographs, that most of the animals in Foxe Basin were too young to have acquired many recognizable scars. This was also good news.

Since that first year we have expanded our program. In 1999, Tannis Thomas completed an MSc project on the behaviour of bowheads at the northern Foxe Basin ice edge. Larry Dueck, with help from local hunters, has completed a satellite-linked telemetry project in northern Foxe Basin and is now working on bowheads in Cumberland Sound. In conjunction with the tracking project, he has been working with John Iacozza of the University of Manitoba to look at remote sensing data of habitat parameters such as sea surface temperature associated with tagged whales. In cooperation with various communities, Larry has also collected skin biopsies from free ranging bowheads which have been analyzed for variability in DNA by Lianne Postma. Randy Reeves and I have looked at historical catches by age class in the Hudson Bay fishery and teams of observers, including Pierre Richard and Holly Cleator, have just completed a three-year aerial survey of summering areas throughout Nunavut to estimate abundance. In Canada many people, both inside and outside of DFO, including the communities of Igloolik, Hall Beach, Repulse Bay, Pangnirtung, and Kugaaruk have worked on various projects over the years. Outside of Canada, Mads Peter Heide-Jorgensen, of the Greenland Institute of Natural Resources, has been developing and putting satellite-linked tags on bowheads off the west coast of Greenland in early spring. These tags have provided data on spring, summer and fall movements.

The picture that is beginning to emerge from the various projects is complex. The telemetry work and distributional information is beginning to suggest that Baffin Bay-Davis Strait and Hudson Bay-Foxe Basin bowheads may, in fact, be a single population, segregated by age and gender. The distributional information suggests that the whales summering in Baffin Bay waters may be primarily adults while those in Hudson Bay, Foxe Basin and Prince Regent Inlet are cows, calves and sub-adults. The genetics results that we have so far suggest, however, that there are genetic differences between animals sampled in Baffin Bay waters and those sampled in Foxe Basin and Hudson Bay. We still have work to do to collect the information that will reconcile these different lines of evidence. Abundance estimates suggest that numbers are in the low thousands but whether these numbers should be assigned to one or two populations is not clear.

In addition to ongoing research activities, the bowhead has also been the subject of a Conservation Strategy developed by World Wildlife Fund, Fisheries and Oceans, and the Nunavut Wildlife Management Board. Now that the Species at Risk Act (SARA) has been passed, this strategy will be updated to meet the requirements of a Recovery Strategy under SARA. Habitat stewardship activities have also been undertaken in Igaliqtuuq (Isabella Bay), led by Ben Wheeler and funded by DFO, World Wildlife Fund, the NWMB, Nunavut Government and Kakivak Association.

The bowhead story in eastern Canada is still far from being completed. I look forward to continuing our research and conservation efforts to unravel the complexities of population structure and to promote the recovery of these unusual animals.

Sue Cosens is Section Manager, Arctic Stock Assessment and Conservation Research Department of Fisheries and Oceans, Winnipeg

UNDERSTANDING A POLAR BEAR'S NATURE

Else M.B. Poulsen

Nature selects for cross-species communication. The deer that does not understand what the wolf is doing when it runs circles around it and then crouches down to pounce is a dead deer. Likewise we need to listen to our gut when it tells us something about what another animal is saying in its body and verbal language. We forget that we are animals too.

In the 60s and 70s research psychologists, few of whom had in-depth experience with animals, were energetically teaching their students that animal thought and behaviour was in all ways radically different from that of humans. They dismissed the research of pioneering animal behaviourist Heini Hediger, whose extensive experience with animals began in the 1930s and whose ideas are now widely accepted by zoologists. I have spent the last 25 years working closely with animals, especially polar bears. I have found, like Hediger did, that animals feel as we do and work on problems as we do. Animals are simply adapted to a different environment, niche, or both.

Whether living in the wild or in captivity, the essential nature of a species remains the same. The best way to describe who animals are – in this case polar bears – is to tell the stories of their responses to whatever situations they find themselves in.

In 1976 a one-year-old cub came to the Calgary Zoo from Churchill, Manitoba. She was given the name Misty. She lived with Snowball, who was born at the Calgary Zoo in 1969, and her mother Kandy. Kandy, who came to the zoo as a cub in 1965 from Southampton Island, adopted Misty and acted as her surrogate parent, often making peace between the two siblings. Kandy died in 1990, leaving Misty and Snowball with just each other. Snowball was an outgoing bear who easily developed relationships with me and with other zookeepers. Misty let her look after the necessary dealings with humans, choosing to stay in the background and interact only with other polar bears.

When Snowball grew old she developed very painful arthritis. Eventually, in 1996, zoo staff felt that they could no longer offer her any quality of life and decided to euthanize her. The day before she was to be put down I had to bring her into the building and lock her inside. This was difficult for me, as I had worked with Snowball for many years and we had become good friends. I felt I was betraying her trust, and I wondered if she would ever have forgiven me had she understood. I locked her into a room with plenty of clean straw so she could spend the night comfortably, and stayed with her until I was afraid that my presence would make her suspicious and fearful. Then I dawdled and shuffled my way around, finding small jobs to do as excuses to stay nearby.

As I was leaving the polar bear viewing building I noticed Misty lying in the outside enclosure, on the other side of the solid metal door against which Snowball was sleeping. Perhaps she could smell Snowball

Misty pacing in the old fortress-like enclosure at the Calgary Zoo in 1984. The zoo's managers had this enclosure demolished when they realized that it was a poor environment for bears. Photo: Else Poulsen.

on the other side, since she could not see her. I knew Misty would never see her lifelong companion again.

I came to work early at 5:30 the next morning because I wanted to spend as much time as I could with Snowball before she was euthanized at 7:00. Walking past the outdoor enclosure I was astonished to see that Misty had not moved. She had spent the whole night keeping Snowball company, on the other side of the door. Misty had never done this before. The bears were used to seeing each other going into that room, as any bear to be anesthetised for a checkup or surgery was locked there over night until the procedure in the morning. I wondered if Misty somehow sensed that this time the outcome would be different.

When Snowball died she left Misty alone to deal with humans for the first time in her 20-year life. Although I was not her first choice for a companion animal she accepted me and I came to know and love her like a friend. I was very concerned when at the age of 25 she became very sick, often exhibiting severe stereotypies – repetitive behaviours – and daily seizures.

One day, as I watched anxiously, she had a bad seizure. As she lay on her left side in the enclosure, her leg muscles repeatedly straightened and tensed, then relaxed. Now she was motionless. I jumped over the public guardrail and crouched down by the fence where her back was resting. I could not see her breathing. Instinctively reaching out to her, I put my hand through the bars and placed it on her right shoulder. Misty snapped to life. She reared up her head and grabbed my hand with her mouth. At first she seemed very annoyed that something was touching her. Then her eyes focused on mine and her face softened, taking on a benevolent appearance. She looked at me as she might look at a cub that was behaving absurdly.

Misty sensed that I was worried about her. She let go of my hand and lay her head back down on the ground. I crossed my legs and sat in the snow next to her keeping her company as I would with any sick friend.

At the time my only fears were for Misty's life, as I thought she was going to die, but my staff told me later they had watched with their hearts in their throats, afraid I would lose my hand, my arm, or worse. Afterward I realized that while I had been aware that Misty had grabbed my hand and was holding it in her mouth, I had never actually felt her teeth or any discomfort. She must have just been gradually regaining awareness of her surroundings after the seizure when I touched her. Her sensitivity to my intrusion was remarkable.

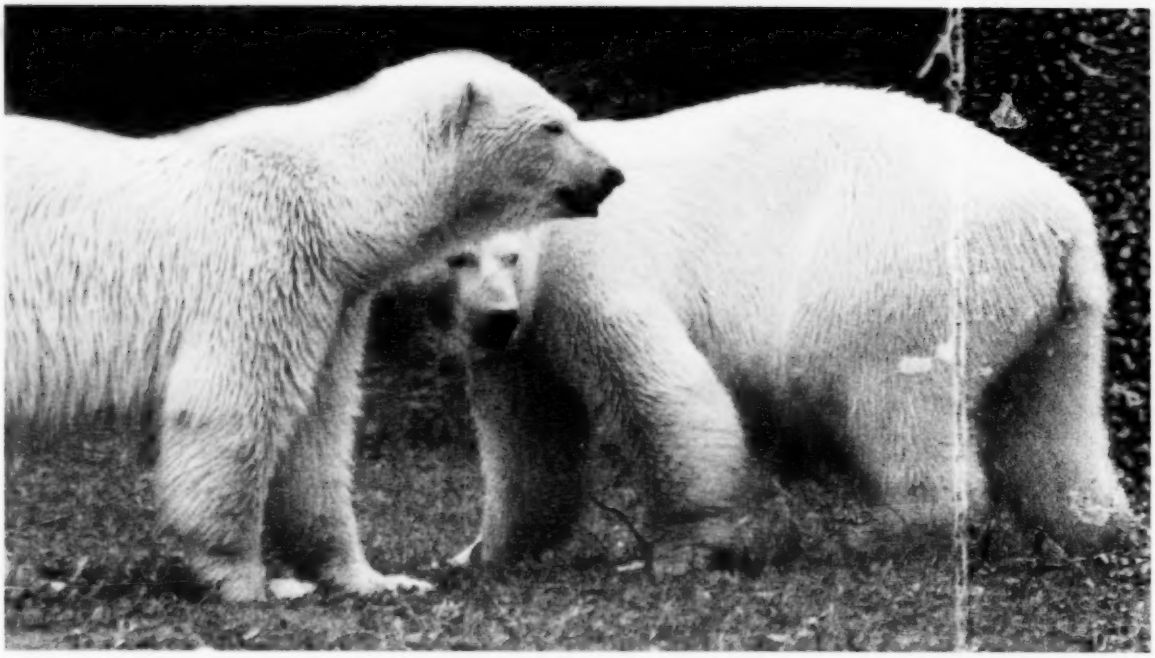
Misty was euthanized several weeks later. She, Snowball, and Kandy had lived their adult lives in an 836-square metre cement pit enclosure with a 170,000-litre freshwater pool. Until the mid 1990s the bears were fed once a day in single piled feeds. They did not receive objects to manipulate, nothing to smell, destroy, or play with, and had no bedding material with which to make nests. As a result all three bears exhibited severe chronic stereotypies. Every day the public could watch the bears, each on its own pathway, pacing back and forth. For years this was a common scene in the zoo world, so common that the Dutch created the verb *ijsberen* – to "polar bear" – meaning to walk back and forth restlessly.

Today one might ask why any feeling human would allow the construction of sterile enclosures and develop substandard husbandry routines to care for these animals so obviously in distress. But the quality of care for any species depends on how much is known about the animal, and evolves as more information becomes available. You cannot meet that animal's needs if you know little about its natural environment and its genetic adaptations to that environment. Until recently, caring for polar bears was guesswork.

The absence of factual information meant other criteria took on gargantuan proportions. These included the need to secure the public from "killer" bears, and the need for the public to "feel" that the bears are in the wild, accomplished by creating cement icebergs and snowdrifts or painting arctic scenery on the enclosure walls. The old enclosures were so "secure" that their cement walls were four to six feet thick. Many of them cost a small fortune to destroy, since nothing short of a bomb blast would budge them. The public and zoo professionals may or may not have understood that cement icebergs and snowdrifts were experienced by the bears as cement, and murals of arctic scenery were not experienced at all.

Information on what polar bears actually did in the wild and how they adapted to their arctic niche was not available until the 1970s. The NASA space program indirectly helped biologists by developing clothing materials that made it easier to spend long periods in the polar bear's natural habitat and to dive in its icy waters. Important information on polar bears was published regularly and became available to the captive community. It became apparent that the reason polar bears were pacing, head-swinging, swimming in circles, losing fur (alopecia), killing each other on exhibit, and that mothers were suffocating their young, was that the environments and husbandry routines constructed for them did not work, and were in fact functionless to the point of severe cruelty.

Zoo managements responded to the new information in different ways. Some felt they had to justify the millions of dollars they had spent on the impenetrable cement forts. Theories such as "Polar bears walk great distances in the wild – they are pacing because they are genetically programmed to



The two females Nakita and Aurora in a natural environment enclosure at the Polar Bear Conservation and Education Habitat, Cochrane, Ontario. Photo: Gerry Robichaud.

do so", or "pacing is good for them: it's exercise" abounded. When I first started as a zookeeper I heard the "walking great distances in the wild" theory from senior keepers who were training me.

It is understandable why some zookeepers would choose to believe such theories. In old-fashioned zoos, zookeepers fed and cleaned the animals. They had no jurisdiction over the building of enclosures or the development of husbandry routines. Zoos were managed like most other organizations in those days: through a hierarchy. Zookeepers tend to become attached to their charges and need to feel that they are doing the right thing for their animals. If you have no control over buildings or routines and you have come to understand that you are harming your animals every day, then you need to commit yourself to make change. If you decide to make change you will likely lose your job.

Some zoos such as the Calgary Zoo took a more progressive approach and allowed zookeepers to make a difference. In 1994 Dr. Cam Teskey, a neuroscientist from the University of Calgary, joined a team of researchers including a zoo veterinarian and myself to assess the aberrant behaviours in Snowball. Our hypothesis was that she was exhibiting behaviours similar to human obsessive-compulsive disorder and that she could be successfully treated using medical therapy.

Prior to the this study we had set up an extensive enrichment program that included multiple daily feedings, varying food types, and presenting foods in puzzle-feeders, lunch bags and boxes. The bears were given materials so they could make nests, toys and objects to manipulate, and varying scents to smell. The enclosure was renovated to include natural climbing structures, boulders in the pool to vary depth and provide hiding places for live fish, and some natural substrate. Although Snowball and Misty responded to these changes by using what was offered, their stereotypies persisted.

The study's initial baseline data showed that Snowball paced a mean of 68.6% of her waking hours. In the treatment phase Snowball was administered fluoxetine. When dosages reached levels comparable to those administered to humans, her pacing behaviours stopped and she maintained normal polar bear behaviours. In the final phase, Snowball fully resumed her pacing behaviour 104 days after the last fluoxetine treatment.

In the study we conclude that it is essential to understand the neurobiologic aspects of stereotypical behaviours if we are to improve husbandry practices and abolish or minimize the causes of central nervous system dysfunction, not just treat the symptoms. Also, we advocate that pharmacologic treatment of stereotypies be used in conjunction with improvements in enclosure design and environmental enrichment.

Although there was no doubt that she

enjoyed and benefited from the improvements. Snowball's pacing habit remained unchanged by enrichment programming and enclosure redesign. This is because her stereotypy was completely divorced from its current environment. The initial stressor, now absent, had been a marauding male bear with whom she was forced to live some 20 years previously. But not all stereotypies exhibited in captive polar bears are so deeply entrenched that they cannot be eradicated by environmental and husbandry change. Many have a cause and effect relationship to their current environment. In November 2002 six polar bears were confiscated from the now notorious Mexican Suarez Brothers Circus in the U.S. protectorate Puerto Rico. All six bears had severe stereotypies.

Bärle, a female polar bear thought to originate from Churchill, was 19 years old when she was rescued from the Suarez Brothers Circus and placed at the Detroit Zoological Institute, where I was working at the time. What immediately struck me was how calm she was even though she had just travelled from the south in a huge airplane and then been transferred to a zoo truck and driven to our hospital. We asked her to leave her crate and move into the quarantine rooms which, amazingly, she did with little hesitation. Circus animals are used to a lot of noise and disturbance around them. I suspect that she moved so quickly from the crate into quarantine to avoid getting hit, prodded, and poked. She had no way of knowing that we did not use negative reinforcement at the Detroit Zoo. She was there to be rehabilitated and would never be asked to perform another trick, nor would she be hit, yelled at, or in any way intimidated again. Only time could communicate that to her.

Our quarantine rooms were adequate but not great – better ones were under construction – but Bärle would only have to stay in them for 30 days. Then she would move to the new Arctic Ring of Life facility where she would be able to come and go as she pleased, socialize (not perform) with other bears, and experience natural substrates and enriched environments.

While the quarantine rooms may not have reached our standards they were far superior to her living conditions for the past 17 years. The quarantine space was 20 times larger than what Bärle had been living in at the circus. It was clean. She had been given a whole bale of fresh straw, fluffed to make a bed for her. She had clean fresh water, grapes, peanuts, chow, and fresh herring. Bärle left her crate and walked into the quarantine area and all the way down to the end of the hall where the giant pile of fresh straw was. She stood for a moment and stared at the straw. She carefully touched it with her lips and gingerly placed a paw in the pile. She rummaged through the pile a bit and suddenly began to throw the straw in the air in an explosion of joy. She had a smile on her face when she threw herself onto her left side in the middle of the straw pile. With her right paw she shoved extra straw under her head for support and fell asleep instantly. It was midnight. Our new charge was safe and sound, so we turned out the lights and went home. Bärle slept for two days.

Polar bears do indeed smile. They smile for bear reasons – when they are enjoying their food, their toys, other bears, when they are given attention, when their cubs are doing funny things, and when they are breeding. They smile like we do: the sides of their mouths turn up, sometimes causing the face to lift and producing little laugh lines beside the eyes. The large muzzle makes it difficult to see the smile – you have to crouch down or turn your head upside down to see it.

After Bärle's two-day sleep I began assessing her abilities and understanding of her environment. She did not move around much in her enclosure. I called her name; she did not respond. I knew she could hear me because her ears turned very slightly in my direction. Animals that have been neglected and abused tend not to respond when humans call. Why would she respond? Until now humans did not offer her anything worth responding to.

To help her get used to her new surroundings Bärle and I needed to develop a relationship that she considered worthwhile. Next time I called her name I threw a grape in front of her nose. She noticed the grape, examined it carefully with the tips of her lips, and ate it. From her investigation of the grape I would say that she had never received grapes at the circus. The only information that we could get about her was that she had been fed dog food and bread for the last 17 years. The next time I called her name, she very slightly turned her head to look at me. I threw her many grapes as a reward for responding. By the end of that day she was looking at me when I entered the room.

The next step was to get Bärle to get up off the straw and come over to see me. She needed to become accustomed to moving from one room to the other, and we needed to assess her gait. She had been lying down so much we were concerned about her health. Armed with grapes and peanuts, I called her name. She looked at me and I tossed many grapes a short distance away from where she was lying. I expected her to get up, walk over to the treats, and begin to eat. She surprised me by getting onto her elbows and knees from her lying position and crawling over to the treats. I assumed that was because it was a short distance. Again I called her name and she looked at me expectantly. This time I tossed the treats very close to the fence where I was standing.

Again Bärle surprised me. On her elbows and knees she crawled the 12 feet from the straw bed to the fence and ate her treats. For the last 17 years, when Bärle was not performing, she was lying in a 5 by 8 foot circus crate. Sadly, there was no need to get up and walk to anything – all she could do was crawl over. It took Bärle a couple of tries to figure out that crawling over to me was far more cumbersome than just getting up and walking over. Within a few days Bärle had understood that I always had grapes and gave them out freely when she came over. She would follow me as I walked along the fence into the next room where we could lock her temporarily while her bedroom was being cleaned.

In order to give Bärle a better diet we began to introduce her to new foods. First was raw herring. I tried to hand her one through the fence. She would not take it in her mouth, so I placed it in front of her on the floor. She gingerly put her nose down to it, smelled it, and looked at me. She seemed puzzled, as if to ask, "Am I supposed to eat this?" She did not touch it or any of the other kinds of dead fish that I offered her. I decided I needed to lock into that bit of genetic programming that told her to kill and eat moving things – if indeed she had this information in her genes.

I retrieved six live rainbow trout from our trout pool and placed them in a tub of water for her. Bärle knew they were there, as she could hear them splashing and had briefly watched them swim and then ignored them. In desperation I took one wiggling, gasping trout and placed it on her enclosure floor. That got her attention. Bärle slowly came over and watched with great interest as the poor fish flopped around. She lay down next to the fish and watched. It stopped moving so she touched it with her nose, and it began flopping again. She seemed amused by this and smiled. Finally, she took the fish in her mouth but it was slippery – it moved and fell back out. Then she grabbed the trout by her teeth and killed it. Gingerly she stripped the skin off and ate part of the meat. After this we were able to interest her in eating fish and other meats and fats.

Because Bärle had lived in such a deprived environment, everything was new to her. After the quarantine period we moved her to the Arctic Ring of Life facility where there were other polar bears and a complex environment to fill her senses. Before introducing her to the resident polar bears she needed to understand the layout of the facility. First we brought her to the "tundra" enclosure which was an acre of vegetation, soil, rocks and a freshwater pool. Staff gathered to witness this momentous occasion. Bärle had not set foot on grasses since she was two years old. We opened the door and let her go at her own pace. It took her about five minutes of consideration before venturing outside. Stepping on grass and soil felt odd to her as she placed each foot carefully onto the ground. She was smiling as she bent over and picked up a twig, which she kept in her mouth all day as she investigated her natural surroundings.

Bärle's knowledge grew in leaps and bounds after that. She was introduced to the females one at a time and she learned how to interact with other bears. Even though she had been with other polar bears at the circus they had never been allowed to interact with each other in a normal way without interference from humans. We introduced her to Sissy, our most relaxed female, first. This was a good thing. In her cub-like innocence Bärle walked right up to Sissy and asked to play. Adult bears show reserve when introducing themselves, which Bärle learned when Sissy responded with an unfriendly huffing and jaw-snapping gesture and walked away. It became obvious that Bärle's social growth had also stopped when she was placed in the circus. As she met each new bear she became more sophisticated in her knowledge of proper polar bear introductory behaviour.

The last bear that we introduced her to was Triton, a 1,100 lb. playful four-year-old male. This was an introduction that particularly concerned us because the male bears with whom Bärle had worked in the circus would attack her when given a chance. This attack behaviour was less likely a normal response to a female's presence and more likely a release of tension from the males' fear of the trainer's negative reinforcement tactics such as yelling and using cattle prods and whips etc. In the circus environment Bärle was never given behaviour options. At the Detroit Zoo she was always given choices. She saw Triton go outside onto the tundra enclosure with the other females, and then was given a choice as to whether or not she wanted to join them. She pondered this for seven minutes at the door, then moved outside.

Once on the tundra Bärle went about her business opening enrichment boxes, eating the treats they contained, and manipulating objects, while always keeping an eye on Triton's location. Triton immediately noticed Bärle's entrance and he broke into what human observers could only describe as a big goofy grin. He too wandered about the enclosure, exhibiting displacement behaviour (doing one thing while considering another). About 20 minutes into the introduction Triton had an idea. He would introduce himself by offering a gift. He took a very large tree branch in his mouth, slowly walked over to Bärle, and placed the branch about 5 feet from her face. Bärle looked at Triton and the branch, then continued to pretend interest in her enrichment box. In response Triton picked up the branch and placed it closer to her nose. This time Bärle smelled the branch and carefully inspected it

with her lips. Triton, pushing his luck, moved around the branch to Bärle and attempted to smell her behind. Bärle reared up and backed away, jaw-snapping at him. Triton left the scene hanging his head. He investigated some enrichment items but was apparently still planning an introduction. A few minutes later Triton brought the entire tree over to Bärle and crashed it down in front of her. A little startled but evidently not displeased, as she was smiling, she ignored the tree and Triton. He must have been somewhat concerned since he had a furrowed brow. He responded to Bärle by again picking up the tree and shoving it closer to her face. This time Bärle gently inspected the tree and tested it with her lips. Again Triton pushed his luck and attempted to sniff her hindquarters. Again Bärle thwarted his attempts, but not as angrily as the first time. It was official – they were courting.

Over time Triton and Bärle bred. She became pregnant, denned up, and gave birth to one cub which she is currently raising herself at the Detroit Zoo. Staff have set up live cameras to monitor their progress, and parts of the video can be viewed at www.detroitzoo.org. When Bärle was rescued from the circus she was cub-like, innocent to the complexities of normal living. Her rehabilitation to the point where she is able to raise a cub is remarkable and speaks to a bear's tremendous will to survive.

Bärle's story is one of many showing that the best way to deal with stereotypies is to prevent them. At the Polar Bear Conservation and Education Habitat in Cochrane, in Northern Ontario, we offer rescued polar bears – non-releasable polar bears from sub-standard zoos, circuses and private owners, and orphaned bears from the wild – five acres of natural habitat, plus several pools. In this environment polar bears can express normal adaptive behaviours such as digging a den into the hill to weather out a blizzard, or gathering up all the pieces of a moose carcass and guarding it by lying on top of the pile and trying to stay awake all night. Here, polar bears can be what they are: opportunistic, intelligent, gentle, tough, nasty, playful, loving, and spirited.

Else M.B. Poulsen is General Manager and Head Zookeeper at the Polar Bear Conservation and Education Habitat in Cochrane, Ontario.

CLIMATE CHANGE AND LANDSLIDES IN THE ALASKA HIGHWAY CORRIDOR, YUKON

Crystal Huscroft and Panya Lipovsky

INTRODUCTION

Climatic factors play a central role in present day slope stability along the Alaska Highway corridor in the Yukon. Most landslides in the region are related to river migration, intense summer rainfall, rapid snowmelt, forest fires and permafrost degradation, all of which are subject to significant changes in frequency and/or magnitude with changes in climate.

A recent study conducted by the Yukon Geological Survey described the settings, causes and geological controls of landslides in the Alaska Highway corridor, and provided an estimate of how climate change may affect landslide activity there. This article consists primarily of excerpts from the study, and emphasizes the potential impacts of projected climate change on landslide processes in southern Yukon.

THE ALASKA HIGHWAY CORRIDOR

The 1000-km Yukon section of the Alaska Highway corridor extends from the British Columbia-Yukon border near Watson Lake in southeastern Yukon, to the Alaska-Yukon border near Beaver Creek in west-central Yukon (Figure 1). It encompasses the valleys and mountain ranges adjacent to the Alaska Highway and a proposed Alaska Highway pipeline route.

The corridor is critical for transportation, settlement, tourism and resource development in Yukon. The Alaska Highway is the main land-based transportation corridor connecting Yukon, Alaska and western North America. Over 80% of the 315,000 tonnes of goods annually shipped into the Yukon move along the highway, 85% of Yukon's population live within the corridor, and 70% of tourists visiting the Yukon travel the highway. A proposed railway and a pipeline linking the Alaskan natural gas reserves near Prudhoe Bay to the Midwestern United States may boost future settlement and infrastructure in the corridor.

The corridor spans diverse geologic, geomorphic and climatic environments. The Alaska Highway traverses varied physiographic regions, from the Liard Lowlands in the east, to the rounded uplands of the Yukon Plateau in central Yukon and the

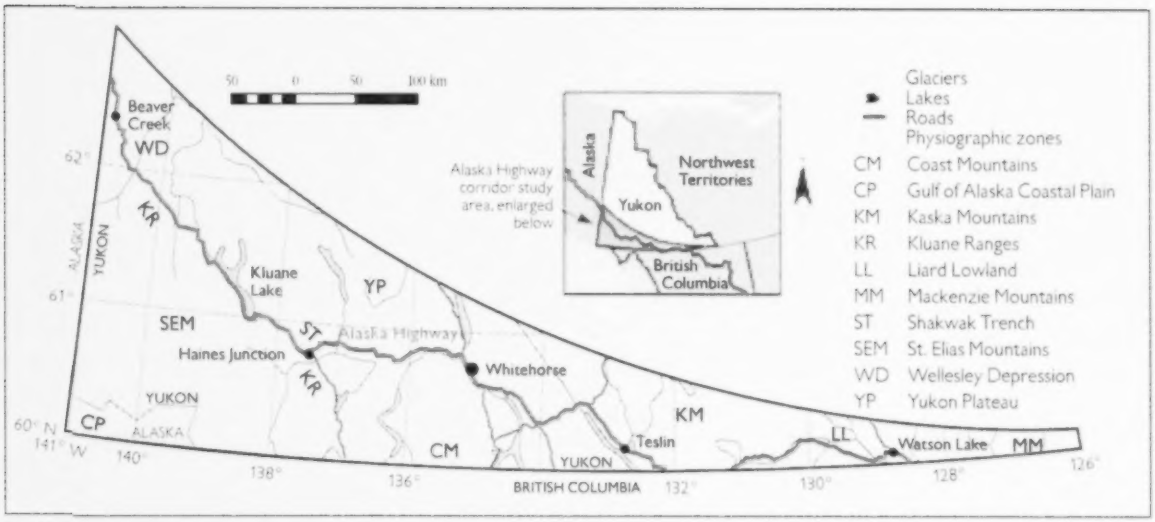


Figure 1

steep rugged mountain ranges of the St. Elias Mountains in the west. Surficial geology along the corridor is heavily influenced by the several periods of glaciation that occurred in the last two million years; most hillslopes have a surface layer of till and colluvium, with extensive glacial lake deposits in many valley bottoms.

The corridor is underlain by discontinuous permafrost. Local climate, vegetation cover, aspect, surficial materials, hydrologic conditions and snow depth all affect permafrost distribution. The corridor's subarctic continental climate means long, cold winters, short mild summers, low relative humidity and low to moderate precipitation. Local climates vary significantly with distance from the Pacific Ocean, mountain influences, and local temperature inversion patterns.

LANDSLIDES AND THEIR POTENTIAL IMPACTS

Landslides – the mass movement or gravitational, downslope movement of rock, debris or earth – significantly alter landscapes, and are capable of damaging property and habitat, and potentially causing injury or death. Linear developments like highways and pipelines that flank potentially unstable slopes are particularly at risk. Landslides can suddenly sever, bury and block roads, bury buildings and undermine their foundations or fill, and cause pipelines to buckle or rupture. They can cause loss of nutrient-rich soil, enhanced surface erosion, stream scouring and stream sedimentation, all of which can damage fish and wildlife habitat. Landslides can have severe consequences for communities whose economies rely on regional infrastructure and ecosystem integrity.

Most landslides are related to the presence of shallow bedrock or permafrost, unconsolidated sediment on steep slopes, weak bedrock, groundwater hydrology, river erosion or the degradation of ice-rich permafrost. In permafrost terrain, two unique landslide types are found: active layer detachment slides and retrogressive thaw slumps. Active-layer detachment slides occur where a shallow permafrost table prevents drainage and acts as a slip plane. Retrogressive thaw slumps involve the initial exposure of a steep frozen headscarp (by human or natural disturbance) from which thawing material continually flows away.

Intense rainfall, rapid snowmelt and seismic events can trigger landslides. Debris flows triggered by intense prolonged rainfall have historically posed the highest risk to low-lying regions and have significantly damaged transportation routes and recreational areas within the corridor.

CLIMATE CHANGE PROJECTIONS IN SOUTHERN YUKON

Knowledge of anticipated climate change is still only sufficient to characterize the direction, not the magnitude, of future climate trends. Figure 2 summarizes the range of climate change projections based on global circulation models (GCMs) for southern Yukon over the next 50 years. Although each scenario projects a slightly different set of future conditions, all projections share two common themes. First, air temperature will rise, with more warming in winter than in the summer. Second, precipitation will increase, most likely in winter and spring.

These are regional generalizations; local projections are less certain. Complex local

Figure 2

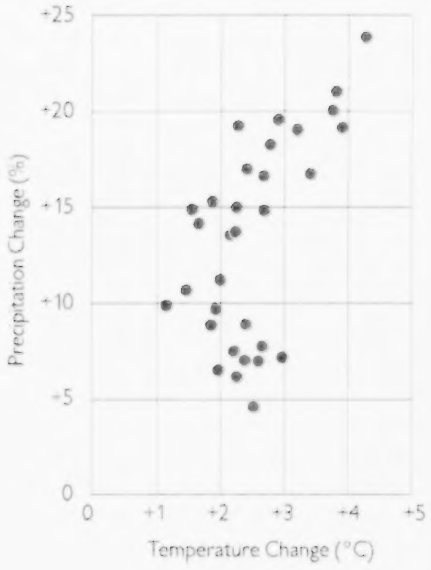


Figure 3

conditions, unaccounted for in GCMs, can change the many climatic factors that determine permafrost stability and rainfall patterns. For example, the geometry and orientation of individual valleys influence the local effect of winds on snow depth as well as the establishment of temperature inversions. The seasonal timing of precipitation also affects how much precipitation falls as rain and how much falls as snow. All of these factors strongly affect permafrost distribution and related landslide activity.

In addition to seasonal climatic trends, individual extreme events like forest fires and intense rainstorms also affect landslide activity. In its third Assessment Report (2001), the Intergovernmental Panel on Climate Change concluded that more intense precipitation events are likely around the world. This could mean that more cyclonic activity in the Gulf of Alaska would penetrate through the St. Elias Mountains to the corridor, bringing more frequent rainstorms or warm spells.

IMPLICATIONS OF CLIMATE CHANGE ON FUTURE LANDSLIDE ACTIVITY

Snow Melt and Rainstorm Events: Heavy rainstorms and intense periods of snowmelt quickly saturate the ground, triggering many landslides in the Alaska Highway corridor (Figure 3). Slopes subject to groundwater and runoff concentration (such as in gullies, or where shallow permafrost and bedrock impede drainage) are most vulnerable to rainstorm and snowmelt-triggered failures, provided an adequate supply of unconsolidated materials exist on the slope. We can therefore expect more landslide activity in these settings if climate change leads to more frequent or more intense precipitation, increased snowpack, and/or intense periods of warm weather.

Permafrost Degradation: The anticipated future climate conditions will likely lead to a gradual warming of permafrost, a deepening of the active layer (the upper layer of permafrost that freezes and thaws annually), and a decrease in the areal extent of permafrost throughout southern Yukon. The rate of such regional permafrost degradation and the precise response of permafrost at a given site will depend on local conditions such as soil moisture, snow cover, vegetation cover, and ice content of permafrost at the base of the active layer.

Permafrost plays an important role in landslide activity in the corridor because it controls soil moisture, strength and drainage. When ice-rich permafrost thaws it increases soil moisture and the supply of unconsolidated materials, while the impermeable shallow permafrost table restricts drainage.

The effect of permafrost degradation on slope stability depends on the ice content of the permafrost. High ice contents are characteristically found at the base of the active layer within silt-rich tills and lake sediments throughout the corridor. In these settings, ground warming leading to the deepening of the active layer will likely increase the frequency of active layer detachment failures

due to increased soil moisture and loss of soil strength. In contrast, where sediment is not ice-rich, deepening of the active layer may actually improve drainage and reduce the likelihood of snowmelt- and rainstorm-induced failures.

The impact of permafrost degradation may be especially acute on the alpine slopes of the Kluane Ranges, where ice-cored moraines, rock glaciers, buried river icings and ice-rich colluvium are all commonly found in the upper catchments of the region. Because permafrost provides much of the soil strength in these periglacial settings, its degradation could cause extensive slope failures. This would increase sediment and channel instability to the large alluvial fans which drain the Kluane Ranges into Kluane Lake, crossing the Alaska Highway and pipeline right of way.

Fire Frequency: Current estimates of forest fire frequency in boreal forests range between 30 to 500 years; in the last 20 years, the annual burn area in Canadian boreal forests has doubled. In Yukon, it is uncertain whether increased precipitation will be sufficient to offset the drying influence of increased evaporation in a warmer climate. Models predict that forest fires in Canada will increase in size by 40% and in severity by 46% for a climate with twice the current carbon-dioxide levels. Increased regional aridity, drier fuel, more lightning strikes, and changing wind patterns all contribute to the increased likelihood of forest fire activity.

More and bigger fires will mean more landslides in the Alaska Highway corridor (Figure 4) as forest fires lead to reduced evapotranspiration and permafrost thaw, both of which increase soil moisture. Permafrost thaws rapidly following a forest fire because ground thermal conductivity can increase by up to ten times with the destruction of organic mats, and surface albedo may decrease by 50% with reduced shading from vegetation and darkening of the ground by charcoal. Increased runoff resulting from the lack of live vegetation and evapotranspiration promotes gully erosion and concentrates water in new channels, setting up more slopes for potential failure.

River Migration: Increased channel instability can be expected if global warming causes changes in the amount and timing of precipitation, snowmelt, or sediment supply to streams. Enhanced bank erosion rates may occur as rivers adjust their gradients to accommodate changing flow levels and sediment loads.

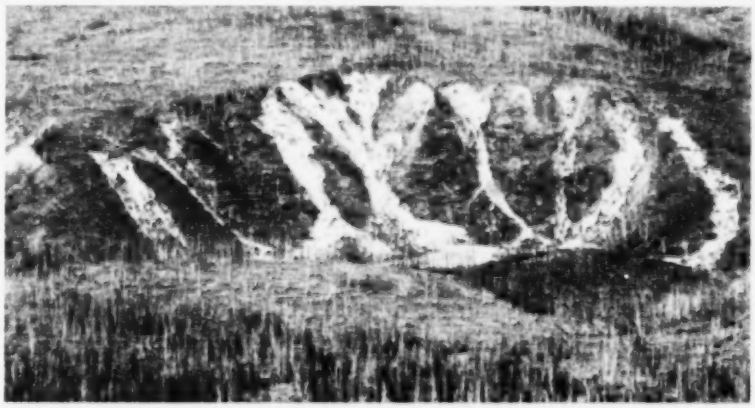
Bank erosion frequently leads to slope failures. Channel migration causes oversteepening and undermining of river banks and terrace slopes and has historically initiated numerous debris-slides and -flows throughout the corridor. Where rivers migrate through permafrost terrain, the exposure of ground ice in eroded banks and the removal of insulating streamside vegetation causes retrogressive thaw slumps. Therefore, if climate change causes enhanced river migration, debris flows, slides, and retrogressive thaw slumps in the corridor will also increase.

Glacier Mass Balance: The impact of climate change on glacier extent in the region is expected to be complex. The location and size of glaciers and perennial snow patches in any area is determined by the amount of annual snowfall and summer temperatures. Despite the expected warmer temperatures, snowfall will likely increase and cause most glaciers in the study area to advance.

Glaciers and snow patches with low-elevation accumulation zones, however, would likely recede or disappear completely. Locally, this retreat may lead to increased landslides because of the exposure of previously ice-covered sediment on steep slopes or the unloading of rock slopes. Newly exposed sediment is especially vulnerable to debris flows because it is unvegetated, forms steep slopes, and may be ice-rich or ice cored. Glacier recession may also debutress rock slopes and cause slope instabilities ranging in size from deep-seated failures of valley walls to small-scale rock falls.

Although there are few glaciers directly adjacent to the Alaska Highway corridor, many glacially fed streams drain into it. Therefore, the direct impact of increased landslide activity due to glacial recession would be mainly restricted to upper catchments in the Kluane Ranges. However,

figure 4



increased landslide activity would likely supply more sediment for subsequent fluvial transport, leading to increased channel migration in rivers and on alluvial fans which cross the corridor.

CONCLUSION

Climatic factors are critical to slope stability along the Alaska Highway corridor. Climate change will likely have the greatest impact on landslide processes where climatic and thermal factors control the strength and availability of material that is subject to failure. The classes of landslides most strongly influenced by climate are active-layer detachment failures and retrogressive thaw slumps. An increased frequency of rainstorm- and snowmelt-triggered debris flow events may be moderated by the availability of material for transport.

At a regional scale the most significant impact of climate change-related landslide activity may be increased sediment inputs into drainages, leading to increased channel instability further downstream. This would be particularly acute on alluvial and colluvial fan complexes along Kluane Lake where highway maintenance is already a challenge.

Existing infrastructure will likely suffer continued direct impacts from permafrost-related landslides, the extent of which will depend on the degree of long-term climate change, seasonal climatic variability and fire frequency. Where there are ice-rich soils on sloping ground, anthropogenic or forest-fire related removal of ground cover will almost certainly either initiate new failures or accelerate the rate of pre-existing failures within a very short time frame (1–10 years).

The Alaska Highway corridor is critical to settlements, tourism, economic development and transportation in Yukon, and is the focus of several proposed development projects. Risks to future development can be minimized only by thorough management plans that carefully identify and avoid sensitive terrain subject to landslide hazards and permafrost degradation.

Several aspects of slope stability require further work before a course of action for the management of landslide hazards in the Alaska Highway corridor can be implemented and an informed regulatory policy drafted to ensure safe, economic and sustainable development in the Alaska Highway corridor.

The distribution, ground ice characteristics and ground temperature of permafrost on the hillsides and mountainous terrain adjacent to the Alaska Highway remain largely unstudied. Detailed permafrost investigations and mapping are urgently needed to support land-use planning, environmental assessments, cumulative effect assessments, fire-management, development regulatory policies and determination of permafrost landscape sensitivity to climate change.

A regional landslide inventory or database also needs to be established and maintained to characterize the range of geological conditions susceptible to the various landslide processes operating in the region. The database should also incorporate temporal and climatic information to aid in defining the relationship between the occurrence of slope failures and annual or seasonal climatic variables. The relative importance of landslide-triggering factors such as the rainstorm intensity and duration could then be ascertained. Unfortunately, recording relevant climatic factors is difficult due to the limited number of weather stations in the corridor, particularly in mountainous environments.

Panya Lipovsky is a geomorphologist at the Yukon Geological Survey in Whitehorse, Yukon. For the duration of this study, Crystal Huscroft was also at the Yukon Geological Survey. She now instructs at the University College of the Cariboo.

Acknowledgements

Much of this article was modified from the Yukon Geological Survey's fully referenced Open File 2004-18, which is available for free download (43.7 Mb) in portable document format (pdf) from www.geology.gov.yk.ca/publications/openfile/2004/of2004_18.pdf (this does not include the interactive CD-ROM).

Hard copies are available for $5 (report only) or $35 (report and interactive CD-ROM containing GIS data, digital photos, field database). This and other Yukon Geological Survey publications, may be obtained from:

Geoscience and Information Sales
c/o Whitehorse Mining Recorder
102-300 Main Street
Box 2703 (K102)
Whitehorse, Yukon
Canada Y1A 2C6
phone: (867) 667-5200
fax: (867) 667-5150
e-mail: geosales@gov.yk.ca.

This work was funded in part by the Knowledge and Innovation Fund of the Department of Indian Affairs and Northern Development.

BOOK REVIEW: NORTHERN EXPOSURES

Jim Burant

Northern Exposures: Photographing and Filming the Canadian North, 1920–1945, by Peter Geller. University of British Columbia Press, 2004, 256 pages. Illustrated with 86 photographs (ISBN: 0774809272).

The North exerts a powerful pull on everyone who visits there, and sometimes affects them in unusual ways. The Governor-General, Adrienne Clarkson, was recently quoted as saying that "[The North] is a mythological problem and it is something that we have to understand. If we know – and we do know, intellectually – that the North is part of our country and that we go right up to the North Pole and yet you never see it, it is like living in a house with a phantom. It is like saying this doesn't really exist, except it exists" (*Ottawa Citizen*, November 24, 2004). Her husband, John Ralston Saul, suggested during the same interview that more Canadians should forego a Caribbean holiday and instead fly north in a 30-year old Hawker-Siddeley to spend a couple of days in a co-op hotel on Baffin Island (not an idea that most winter-bound Canadians are likely to go along with!). Prime Minister Paul Martin's remarks about the possibility of provincial status for the northern territories, made during a state visit to Brazil in November, were enlarged into a feature article on "The Notion of North" in the same newspaper on December 4, 2004.

But for all of us who haven't been to the North, do we have a notion of North? How do we buy into the North as part of our collective psyche – the "Idea of North" (as Glenn Gould presented it), the North as a "binding force" in nation-building (according to former Governor-General Lord Tweedsmuir in 1937), or Pierre Berton's "Mysterious North"? How has the North entered into Canadians' collective thinking, and what has made it real to us?

Part of the answer, I think, lies in the massive output of visual material about the North which exists, and which has permeated our collective thought processes about the North since the mid-19th century, what Peter Geller refers to as our "photographic and filmic" past. Although the search for Franklin's expedition was widely documented in works of art, especially prints, the use of the newly-discovered technology of photography in Northern exploration began as early as 1853, when British naval officer Edwin Augustus Inglefield brought a camera and glass plates on board the H.M.S. *Phoenix* during his summer search for information about the fate of Franklin. Although very few of his plates ever turned out, he did set an example for later visitors to the Arctic. The rest, one can say, is history. Canadians' visions of the North are tied as much into the early photography of the Geological Survey of Canada, beginning in 1860, as they are into the present-day photography of such practitioners as Fred Bruemmer and Hans Blohm. The millions of photographs and hundreds of thousands of feet of film which have been taken in the North explore every facet of human and natural existence.

But this mass of photographic and cinematic images is difficult to master without some sort of iconographic road-map. What meaning did photography and film convey? Who created these images and why? What were they used for? Fortunately for anyone interested in the history of the Canadian North and the complex inter-relationships between the Inuit and western civilization, Peter Geller, a professor at University College of the North, has provided us with an excellent study. In *Northern Exposures*, he has done a masterful job of examining the wide range of Arctic photography and cinematography between 1920 and 1945, as well as setting the context by examining pre-1920 developments, and looking at activities following World War II until the present. Geller's work is an attempt to help us, the reader, understand the powerful role that photographic and filmic images have played both in our perception of "North" and the ways such images have been used to present and re-present the notion of "North" to targeted audiences.

Geller looks at three aspects of the visual record of the North: the recording of the landscape and the environment; the documentation, for various reasons, of the original inhabitants of the region, the Inuit, who are, as John Amagoalik, former president of the Inuit Tapirisat of Canada (now Inuit Tapirit Kanatami) is quoted in the book as saying, "... probably the most photographed race of people on Earth (p. 14)"; and the record of the interaction between the North and the three sites of power which held

dominion in the period from 1920 to 1945 – the federal government, the Hudson's Bay Company, and the Churches, particularly the Anglican Church. Geller states at the outset his hope that the book "allows for a clearer and more thoughtful understanding of the ways in which to see the North at the beginning of the 21st century and how we can respectfully make and view northern images today (p. xvi)". He also encourages the reader to read the photographs, as a complementary essay to the text, to bring our own understandings, and to ask our own questions about what is seen and not seen (p. xiv).

Pangnirtung men experimenting with Richard Finnie's cine camera. The original caption reads: "An Eskimo Lon Chaney *[referring to the early 20th century film star]* is given a screen test. Pangnirtung, Baffin Island, 1929". Photo: R.S. Finnie, National Archives of Canada/Archives nationales du Canada.

How exactly does Geller tackle what seems to be a herculean task? Without trying to précis the entire book, I would like to briefly review how he attacks his subject. He has divided the book into six chapters, with the core of his analyses occurring in the middle three chapters: "Visualizing the State in "Canada's Arctic"; "Archibald Lang Fleming and Missionary Messages of the North"; and "The Business of Representing the North: Filmmakers, Photographers, and the Fur Traders of the Hudson's Bay Company". These chapters relate the power of government, religion, and business in taking and making use of photographic and filmic imagery. The federal government carried out photographic work through the Geological Survey, the Department of the Interior, the RCMP, the now Department of Indian Affairs and Northern Development and other departments, for a wide variety of purposes. On the other hand, the chapter on Fleming is almost exclusively devoted to the use of photography to support the work of the Anglican Church in the North, to the exclusion of any other religious communities' efforts – something which should attract the attention of other scholars in the field. Finally, his chapter on the Hudson's Bay Company looks at the ways the HBC tried to create a mythic "history" through film and photography, and how it began to employ its own staff to develop an image of itself in the North, eventually resulting in the popular Beaver magazine, still an invaluable source of knowledge of activities and events in this period. These three chapters are sandwiched between a skillfully presented introductory chapter, "Taking Pictures and Making History: Photographic Representation and the Canadian North", which uses the 1937 voyage of the HBC supply vessel *Nascopie* as a starting-point for his effort to explain the power and the ritual of image-taking within the context of the North, and two final chapters. Chapter 5 examines the career of photographer and filmmaker Richard Sterling Finnie, who performed a variety of roles as an Arctic image-maker, working first for the government, then for business, and finally for himself, over almost sixty years. Finnie's films and photographs, now mostly found at Library and Archives Canada, are key to our understanding of what such images could accomplish. As Geller notes:

> *In Finnie's representations people and events became components of an argument and an entertainment, constituting an evocative example of the relative powerlessness of Aboriginal peoples in formulating the contours of a public discourse on the North. Aboriginal peoples remained the subjects of these northern stories, their power and knowledge as storytellers relegated to that of a picturesque sidelight, silent bystanders to the unfolding story of the ever-advancing frontier* (p. 164)

Geller concludes his powerful study in chapter 6, "Remaking It into Here": Representation and Power in Northern Imagery, which closely examines the images themselves, what they present, and represent, the point of view, the perspectives, and the inclusions and exclusions; that is, how such images are taken and why. As he states, "the desire – indeed at times perceived as the need – to capture the North on film was part of a set of cultural attitudes encompassing the relationship between photographic seeing and the acquisition of knowledge (p. 165)". The point of view, the labeling, the use and re-use of images, the romanticization of the North, the effect of imagery on the northern inhabitants, and their own subsequent response to such imagery, which continues today, are all part of this chapter. Geller tries to demonstrate how shifting attitudes, and the use of both "constructed" and "re-constructed" imagery continues to reshape our current thinking on the North. In some senses I am wary of Geller's conclusions, since nothing is fixed in time, and history is an ever-changing phenomenon depending on whose history one is examining, but his ability to jog our consciousness about the whos, whats, whens, wheres, and whys of the specific image is to be commended.

In sum, I think this is a masterful effort in trying to capture the enormous spectrum of photographic and filmic representation of the North. The text is intelligently written and the major concepts are easily understood. The 86 images reproduced in the book are skillfully interwoven into the text, and they do, as Geller states, form an essay on their own. One wishes there had been two or three times as many to examine, and that

the book had been printed in a larger format, allowing the images to be more fully reproduced – the design of the book is such that while many pictures are framed within the page, others bleed off the page, or are printed over two pages with some loss in the binding. The reproductions are generally very good, and well-labeled and credited, not something that all such books accomplish. There is an excellent bibliography.

What did I miss in this volume? I wished there had been more about other filmic and photographic efforts, such as the work commissioned by Revillon Frères from Robert Flaherty, or the photographs taken by many anonymous nuns and priests of the Roman Catholic Church throughout the North, and their use of such imagery. The work of Inuit filmmakers and photographers is briefly touched upon, but not the use made by Inuit creators of sculpture, prints and drawings to depict Inuit visions of themselves and their own vision of the world around them – this could very well have been an entirely different chapter, and one well worth the effort to link with the conceptions of visualization mentioned by Geller in chapter 6. The book invites a whole host of further studies – on current Inuit use of historical imagery to recapture their own past, on the effect of radio and television on the North, on the use of photography in documenting changes in everyday life over a period of time, and on the mercenary attitudes of commercial photographers from the 1950s onwards in exploiting Western civilization's desire for novelty and to know the unknown and the "Other". These are all topics that cry out for further work. But these concerns don't take away from the Geller's major accomplishment in *Northern Exposures*. This is a fine book, and should be read by any Canadian with even a remote interest in the North.

Jim Burant is Manager, Art and Photography Archives, at Library and Archives Canada.

NEW BOOKS

Breaking Ice: Integrated Ocean Management in the Canadian North, Edited by Fikret Berkes, Alan Diduck, Helen Fast, Rob Huebert and Micheline Manseau. University of Calgary Press, 496 pages (ISBN: 1-55238-159-5).

The 15 papers in this volume result from a project undertaken by the Oceans Management Research Network that examines carefully the nature of Arctic environmental evolution and sustainability. From the pressures of development, technological advances, globalization and climate change to social and cultural life, this book attempts to define the nature of competing demands and assess their impact on the environment. (University of Calgary Press)

Do Glaciers Listen? Local Knowledge, Colonial Encounters, and Social Imagination, by Julie Cruikshank. University of British Columbia Press, 288 pages (ISBN: 0774811862).

Glaciers in America's far northwest figure prominently in indigenous oral traditions, early travelers' journals, and the work of geophysical scientists. By following such stories across three centuries, this book explores local knowledge, colonial encounters, and environmental change. Do Glaciers Listen? *examines conflicting depictions of glaciers to show how natural and social histories are entangled.* (University of British Columbia Press)

The Making of an Explorer: George Hubert Wilkins and the Canadian Arctic Expedition, 1913–1916, by Stuart E. Jenness. McGill-Queens University Press, 432 pages (ISBN: 0773527982).

The Making of an Explorer *reveals how George Hubert Wilkins' experiences with the Canadian Arctic Expedition of 1913–16 helped a little-known Australian photographer develop into the world-famous polar explorer Sir Hubert Wilkins. Making extensive use of Wilkins' Arctic diary and other sources, both archival and published, Stuart Jenness provides new information about Wilkins, explorer Vilhjalmur Stefansson, the Canadian Arctic Expedition, and the early history of North America's Western Arctic.* (McGill-Queens University Press)

INTERNATIONAL POLAR YEAR UPDATE

The Canadian National International Polar Year (IPY) Steering Committee has now met three times. In January 2005 the Committee met at the University of Alberta to examine the project pre-proposals received so far. This is an open process, and new pre-proposals are welcome. So far, 240 have been received, and the list is posted on the Canadian IPY web site (www.ipy-api.ca), which has recently become an interactive site. Researchers interested in participating in IPY projects are invited to contact the principal investigators of relevant projects, and also to consult the international list on the International IPY web site, at www.ipy.org.

Arctic Science Summit Week
April 17–24, 2005
Kunming, China
www.chinare.gov.cn/artic/

Conference: Rapid Landscape Change and Human Response in the Arctic And Sub-Arctic
June 15–17, 2005
Yukon College, Whitehorse, Yukon Territory, Canada.
www.taiga.net/rapidchange

Conference: Forum for Development Cooperation with Indigenous Peoples
October 5–7, 2005
University of Tromsø, Norway
www.sami.uit.no/forum/indexen.html

2nd International Conference on Arctic Research Planning (ICARP II)
November 10–13, 2005
Copenhagen, Denmark
www.icarp.dk

LETTERS

In the Fall-Winter 2004 edition of *Meridian* I noticed an error in the "New Books" Section. In the book by Dege and Barr, War North of 80, the vessel "Blasel", sent out to pick up the personnel of the German weather station on the north coast of Nordaust-landet, was not dispatched on May 9, 1945 but rather at the end of August of the same year, and arrived on September 3. They were the last group to surrender, yes, but they were fortunate enough to get in a whole summer of geomorphological and other fieldwork first! I had a fairly extensive review of this fascinating book in the December 2004 issue of *Arctic*, and in 1966 I was fortunate enough to work along most of the northern coast of that isolated island, including the site of the wartime German station!

Dr. Weston Blake Jr.
Ottawa

NEW WEBSITES

UKALIQ

The Arctic Hare (Canadian Museum of Nature) presents a comprehensive picture of the Arctic hare (Lepus arcticus). The site includes unpublished research as well as games, activities, photographs, video clips, 3D images and lesson plans.
www.nature.ca/ukaliq

UTKUHIKSALIK INUKTITUT DICTIONARY PROJECT

This site provides information on the creation of a dictionary of the dialect of the Utkuhiksalingmiut Inuit of Nunavut (see *Meridian*, Spring-Summer 2002, "Interview: Jean Briggs").
www.chass.utoronto.ca/%7Einuit/UIDP/index.html

MERIDIAN
is published by the Canadian Polar Commission.

ISSN 1492-6245
© 2005 Canadian Polar Commission

Editor: John Bennett
Translation: Suzanne Rebetez
Design: Eiko Emori Inc.

Canadian Polar Commission
Suite 1710, Constitution Square
360 Albert Street
Ottawa, Ontario
K1R 7X7

Tel.: (613) 943-8605
Toll-free: 1-888-765-2701
Fax: (613) 943-8607
E-mail: mail@polarcom.gc.ca
www.polarcom.gc.ca

The opinions expressed in this newsletter do not necessarily reflect those of the Canadian Polar Commission.

MÉRIDIEN

La pêche dans les eaux marines de l'Arctique canadien: nécessité d'établir des politiques et priorités nationales 1

L'histoire des baleines boréales au Canada 6

Comprendre la nature de l'ours polaire 9

Changement de climat et glissements de terrain dans le corridor de la route de l'Alaska, Yukon 14

Critique de livres 19

Nouveaux livres 21

Le point sur l'année polaire internationale 21

Horizon 22

Lettres 22

Nouveaux sites Web 22

LA PÊCHE DANS LES EAUX MARINES DE L'ARCTIQUE CANADIEN : NÉCESSITÉ D'ÉTABLIR DES POLITIQUES ET PRIORITÉS NATIONALES

Terry A. Dick et Chandra Chambers

Le manque de renseignements sur la répartition des espèces dans l'océan Arctique au Canada, leur densité et leur capacité d'adaptation au changement de climat influe sur le développement des pêches marines et les mesures visant à garantir la viabilité des actuelles pêches de subsistance. En 2004, plusieurs importants rapports concernant les écosystèmes et les pêches du milieu marin arctique ont été publiés : *Le changement climatique en Arctique et ses impacts* (document de politique)[1]; *Plan stratégique pour les mers arctiques*[2]; *Compte rendu sur l'atelier sur les écorégions marines du Canada*[3]; *A Strategic Framework for Nunavut Fisheries*[4]; et *The Nunavut Wildlife Harvest Study*[5]. Ces rapports sont utiles pour certains aspects de la planification à long terme, mais leur rôle dans l'élaboration de stratégies de mise en œuvre est moins évident.

On a recensé environ 189 espèces de poissons dans l'océan Arctique au Canada, mais les données sur leur répartition sont incomplètes, et on ne possède pas de renseignements sur leur densité. Selon le cadre stratégique sur les pêches du Nunavut 2004 (SFNF), les pêches en mer et l'omble arctique sont les principaux éléments considérés en rapport avec la gestion et l'éventuelle exploitation des ressources. Les responsables estiment qu'une approche axée sur de multiples espèces est nécessaire pour l'acquisition de connaissances fondamentales sur les ressources marines du Nunavut. Le cadre a circonscrit plusieurs domaines qui devraient faire l'objet de recherches : les écosystèmes marins; l'évaluation et la modélisation des répercussions du changement de climat; le développement de l'industrie dans les zones côtières et au large des côtes; et la conservation ainsi que l'usage domestique et commercial de l'omble arctique. D'après *L'étude sur l'exploitation de la faune du Nunavut*[5], environ 200 000 ombles arctiques sont consommées par les résidants chaque année.

Nous faisons de la recherche sur les chaînes alimentaires du milieu marin arctique depuis 1999 et nous nous intéressons particulièrement aux espèces faisant l'objet de captures accessoires dans le cadre des pêches au fletan du Groenland exploratoires dans le détroit de Davis gérées par le ministère des

1. *Le changement climatique en Arctique et ses impacts* (document de politique). 2004. Rédigé lors de la quatrième assemblée du Conseil ministériel de l'Arctique, Reykjavik.
2. *Plan stratégique pour les mers arctiques*. Conseil de l'Arctique, texte final, septembre 2004. 13 p.
3. Powles, H., V. Vendette, R. Siron et R. O'Boyle. 2004. *Compte rendu sur l'atelier sur les écorégions marines du Canada*. 47 p.
4. *A Strategic Framework for Nunavut Fisheries*. 2004. Brubacher Development Strategic Inc. 54 p.
5. Priest, H. et P.J. Usher. 2004. *Nunavut Wildlife Harvest Study*. 821 p.

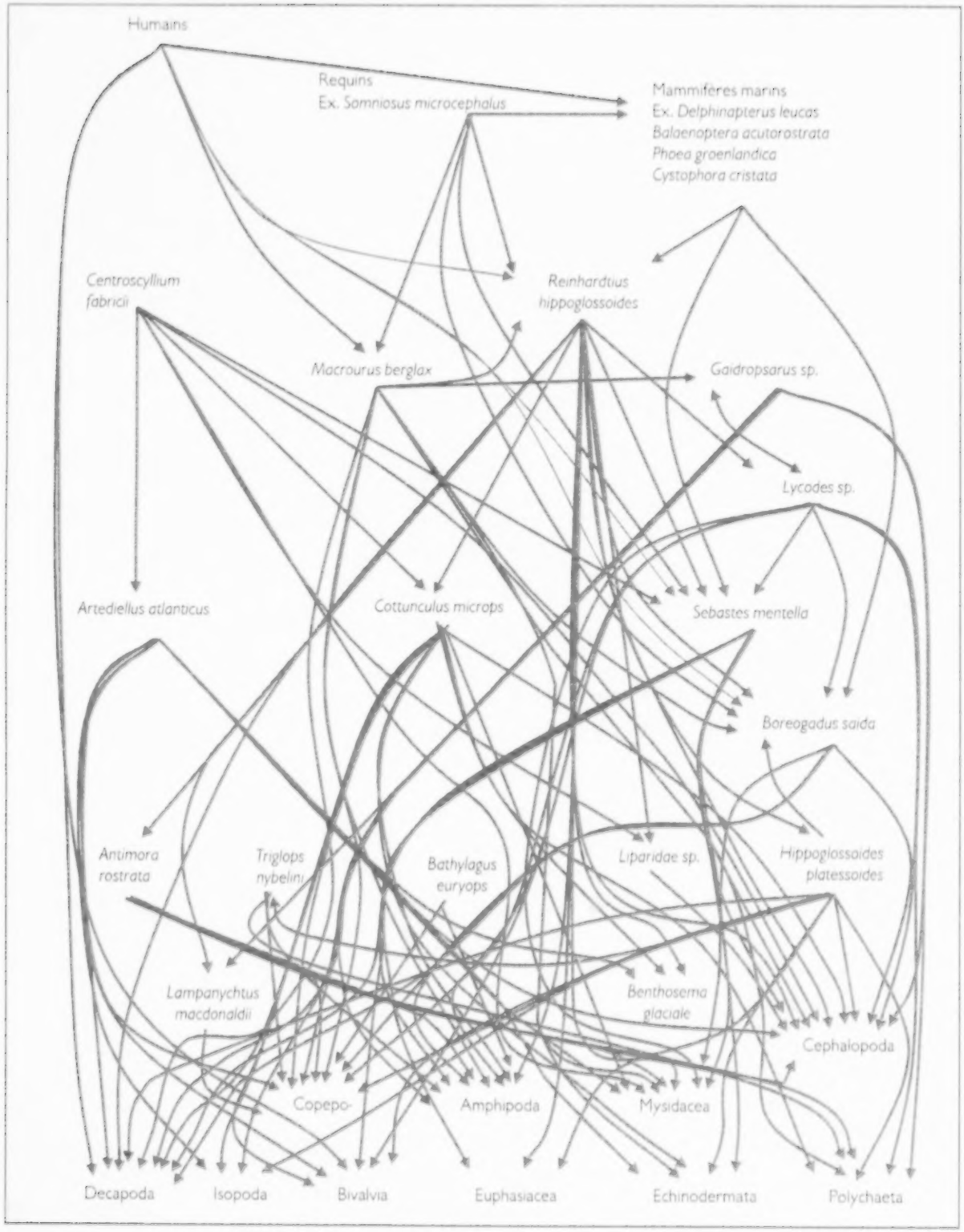


Figure 1
Chaîne alimentaire préliminaire de la zone 0B, détruit de Davis.

Pêches et Océans, région du Centre et de l'Arctique. Nous faisons aussi des études sur la pêche à l'omble arctique de subsistance dans le fleuve Sylvia Grinnel, près d'Iqaluit, et nous nous intéressons notamment à l'interface des eaux marines et des eaux douces ainsi qu'aux pêches côtières.

Actuellement, des pêches exploratoires au large des côtes arctiques sont en cours même s'il n'y a pas de stratégie internationale ou nationale sur l'exploitation des ressources marines arctiques, et de nouvelles pêches sont mises en train malgré l'insuffisance des renseignements sur la biodiversité et les ressources ichtyques. Il faudrait améliorer les données de base et obtenir des précisions sur les indicateurs d'écosystèmes et les secteurs de référence pour pouvoir adopter une approche écosystémique en matière de gestion des pêches de l'Arctique.

Nos études dans le détroit de Davis ont accru les connaissances sur les chaînes alimentaires marines arctiques en augmentant l'étendue et le niveau des connaissances sur les facteurs qui créent les communautés biologiques marines arctiques. La figure 1 illustre une chaîne alimentaire préliminaire qui constitue une seule chaîne alimentaire pour seulement une région (zone 0B) du détroit de Davis. D'après la chaîne alimentaire, le *reinhardtius hippoglossoides*, le flétan, se nourrit d'une variété d'aliments, notamment de céphalopodes, décapodes, copépodes et amphipodes, et de *boreogadus saida*. Plus loin au nord, dans la zone 0A (figure 2), une autre chaîne alimentaire, moins complexe, a été constituée, ce qui indique que plusieurs chaînes alimentaires devront être étudiées pour que nous puissions comprendre les complexités des systèmes marins arctiques. Néanmoins, c'est là un bon début en ce qui concerne les chaînes alimentaires du milieu marin arctique, mais il faut voir la question dans le contexte du récent atelier sur les écorégions du Canada (figure 2).

Huit écorégions, en fonction de données limitées, ont été recensées pour l'Arctique canadien et peuvent être comparées à six écorégions pour la région du Pacifique canadien et à sept écorégions pour la région de l'Atlantique canadien. L'utilisation d'un nombre minimum d'espèces indicatrices en rapport avec la base de désignation des écorégions est problématique. Certains affirment qu'on peut

Figure 2
Huit écorégions désignées pour la portion canadienne de l'océan Arctique. Régions de prélèvement d'échantillons dans la région du détroit de Davis: Canada 0A et 0B; Groenland (1A,B,C,D,E).

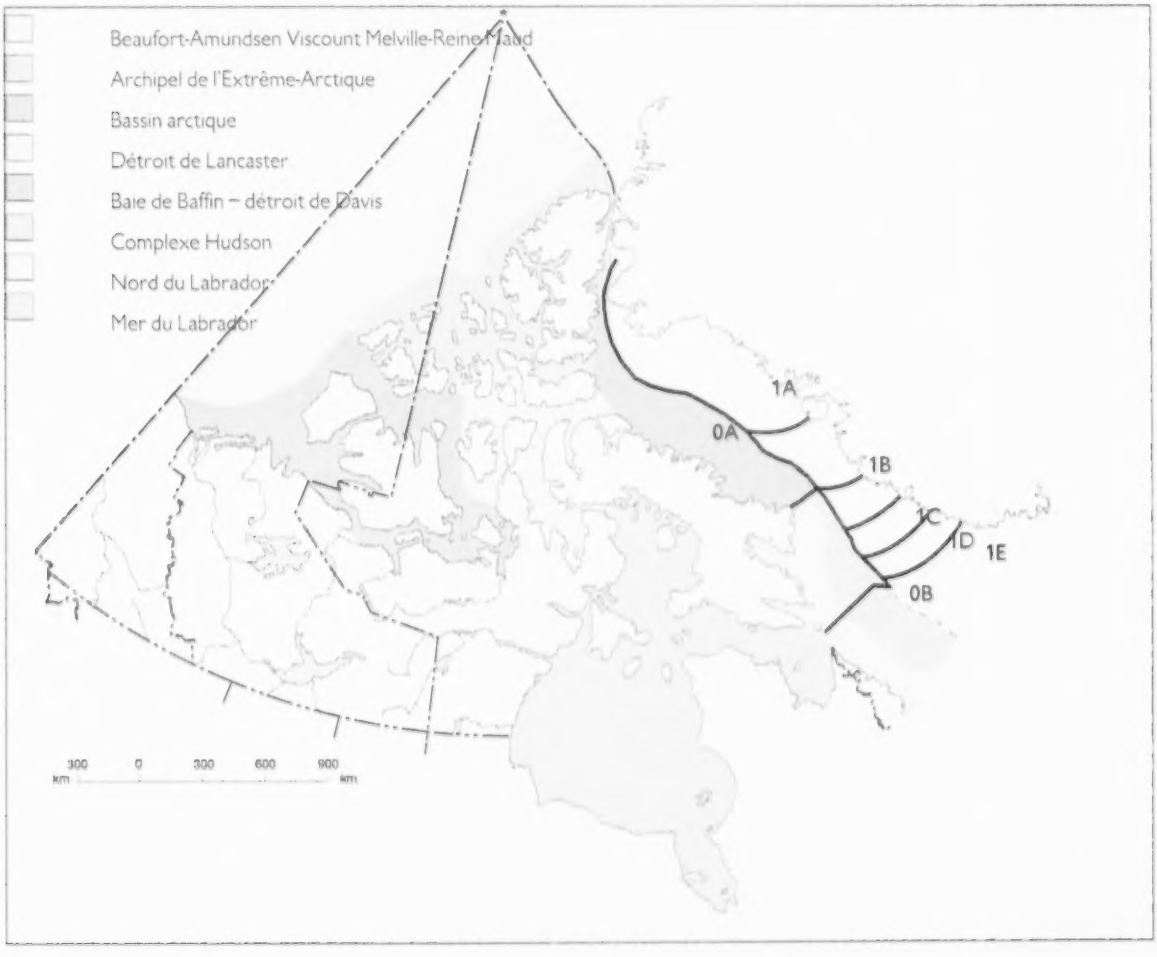


Figure 3
Chalutier commercial utilisé pour la pêche exploratoire dans le détroit de Davis. Photo : T.A Dick.

Figure 4
Pêcheur de subsistance qui retire une omble arctique d'un filet à poissons dans une zone de pêche côtière. Photo : T.A Dick.

faire des corrélations entre les espèces indicatrices des milieux marins, comme le zooplancton calanus finmarchicus, et le climat, mais souvent on écarte ces relations[6]. À l'évidence, un grand nombre de travaux doivent être effectués. Nous estimons qu'il faut obtenir plus de données empiriques sur les écosystèmes marins arctiques car nous n'avons pas suffisamment de renseignements pour pouvoir comprendre et prédire les changements. L'une des meilleures façons d'obtenir de telles données est de collaborer avec les centres de pêche exploratoire où l'on peut observer une vaste gamme de variables abiotiques et biotiques. Ce modèle a eu du succès au centre de pêche au flétan exploratoire du détroit de Davis où nous utilisons un chalut commercial (figure 3) et collaborons avec le ministère des Pêches et Océans et les collectivités.

Pour la pêche côtière, l'omble arctique est la principale espèce qui assure la subsistance et à laquelle s'intéressent quelques petites exploitations de pêche commerciale. La recherche sur la pêche à l'omble de subsistance (figure 4) à l'interface de l'océan et du fleuve Sylvia Grinnel (figure 5) révèle que l'omble grossit plus rapidement qu'auparavant, et ce phénomène semble relié à la disparition de la glace. De nos jours, les populations d'ombles anadromes du milieu marin arctique ne semblent guère devoir affronter la concurrence des autres espèces pour pouvoir se nourrir en période d'eaux libres, et les preuves de l'existences d'espèces prédatrices sont limitées. Nous ne savons pas comment l'omble réagira à l'invasion de prédateurs comme la morue et le saumon de l'Atlantique, mais l'omble d'eau douce ne sait pas bien se défendre contre la truite de ruisseau ou de lac. On sait aussi que les populations d'ombles se reconstituent après les pêches intensives, comme le prouve notre recherche effectuée au fleuve Sylvia Grinnel et dans l'estuaire, près d'Iqaluit. Les changements physiques comme la perte de la couverture de glace, les modifications des flux et les changements de températures, l'invasion d'espèces non indigènes et/ou l'extension des aires et les nouvelles pêches commerciales affecteront les collectivités qui comptent sur ces ombles pour s'alimenter. Curieusement, on ne sait pas grand-chose sur les changements physiques (température, salinité,

Figure 5
Interface entre l'eau de mer et l'eau douce, fleuve Sylvia Grinnel, Iqaluit. La flèche montre le fleuve, et l'astérisque l'interface entre le fleuve et l'océan.

6. deYoung, B., M. Heath, F. Werner, F. Chai, B. Megrey et P. Monfray, 2004. "Challenges of modeling ocean basin ecosystems." *Science*, 304: 1463–1466.

courants), les mouvements des poissons, les habitudes alimentaires de l'omble et l'énergétique de l'écosystème à l'interface entre l'eau de mer et l'eau douce. Nous devons en apprendre beaucoup plus sur les pêches des zones côtières et des estuaires arctiques : abondance de la nourriture, concurrence pour la nourriture, influence des marées et de l'état des glaces sur les mouvements et la croissance de l'omble, et modèles de pêches viables. L'intervention directe des collectivités dans le dossier des pêches côtières et au large des côtes s'impose, car les décisions en matière de gestion exigent un apport local considérable. Ces interactions au niveau des collectivités concernent les écoles, les collèges, les instituts de recherche nordique et les associations locales de chasseurs et piégeurs, mais il faut mettre l'accent sur l'emploi à long terme.

ORIENTATIONS FUTURES

Il faut consacrer davantage de ressources financières à la collecte de renseignements de base sur la biote, et notamment les interactions des poissons avec leur environnement. Cela est particulièrement vrai pour l'océan Arctique canadien, car il n'y a jamais eu de secteur des pêches en pleine maturité doté de budgets et de ressources humaines et physiques. Le modèle qui a donné de bons résultats jusqu'ici : un navire de pêche commerciale avec son équipage et des scientifiques des universités qui travaillent en étroite collaboration avec le ministère des Pêches et Océans et les collectivités pour évaluer le potentiel des pêches hauturières commerciales, dans le contexte d'une approche préconisant la gestion des écosystèmes marins. L'un des avantages de l'utilisation de ce modèle : en plus de fournir d'importantes informations biologiques, il permet de recueillir des données sur le changement de climat avant que les développements majeurs des pêches se réalisent. C'est peut-être le moyen le plus rentable d'accumuler des renseignements biologiques sur les espèces des zones extracôtières de l'Arctique canadien tout en déterminant l'étendue des ressources halieutiques.

Figure 6
Le M/V *Calanus* a été construit en 1948 pour le Conseil consultatif de recherches sur les pêcheries et les océans. Le ketch en bois était la plate-forme de recherche pour Max Dunbar, qui a contribué à la conception du navire, et Edward Grainger, qui a entrepris des études écologiques d'avant-garde sur les eaux de l'Arctique de l'Est. Maintenant, le *Calanus* se détériore à Iqaluit. Photo : T.A Dick.

Il faut avoir au moins trois bateaux de pêche servant de plates-formes pour mener des études sur les régions côtières de l'océan Arctique et les estuaires des grands fleuves en rapport avec la pêche à l'omble de subsistance et les changements dans l'interface entre l'eau de mer et l'eau douce. Les bateaux devraient être dans l'Arctique de l'Est, l'Arctique de l'Ouest et le centre de l'Arctique (Resolute Bay). Ils devraient être amarrés près des agglomérations et être plus gros que les navires de recherche utilisés dans le passé. *Calanus* (figure 6) et *Salvelinus*[7]. Ils devraient être adaptés à la pêche commerciale de faible envergure ainsi qu'aux opérations de prélèvement d'échantillons benthiques et pélagiques, et à la collecte de données physiques.

Bref, un programme national ciblé, à plusieurs volets et hautement prioritaire est nécessaire pour l'étude de l'écosystème marin arctique et de son potentiel en matière de pêche et d'exploitation des autres ressources marines. Le principal organisme devrait être Pêches et Océans, et d'autres organismes gouvernementaux devraient fournir une expertise appropriée dans des domaines comme l'océanographie, les scénarios de changement de climat, etc. Par ailleurs, il est essentiel que les aspirations, les valeurs traditionnelles et les possibilités d'éducation et d'emploi pour les collectivités de l'Arctique fassent partie intégrante de ce développement.

Si les Canadiens n'acquièrent pas une meilleure compréhension de leurs ressources de l'océan Arctique, on ne saura pas comment le Canada pourrait faire valoir une approche raisonnée et méthodique pour le développement et en même temps négocier des ententes internationales sur l'accès au territoire et aux ressources.

Terry Dick est professeur au département de zoologie à l'Université du Manitoba et titulaire d'une chaire de recherche nordique du CRSNG. Chandra Chambers est candidate au doctorat du département de zoologie et titulaire d'une bourse du CRSNG pour un stage en recherche nordique.

Remerciements
Nous remercions Colin Gallagher pour la préparation des illustrations et de figure 5.

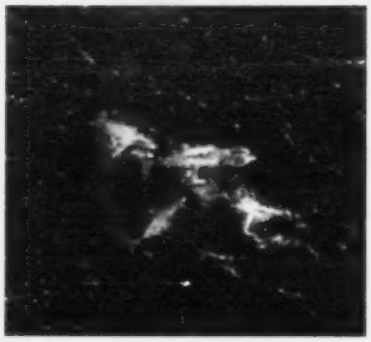
7. Dunbar, M.J. 1948. *Eastern Arctic Investigations*, Annexe VI, 62–63.

L'HISTOIRE DES BALEINES BORÉALES AU CANADA

Sue Cosens

La baleine boréale (*balaena mysticetus*) est un grand cétacé à fanons qui, à sa naissance, mesure de 3 à 4 m. Plus tard, sa taille atteint environ 18 m. Elle doit son nom à son maxillaire supérieur arqué qui soutient les très longues lames (jusqu'à 4,6 m à pour un gros mammifère adulte) qui servent à filtrer le zooplancton vivant dans l'eau de mer. Sa tête peut mesurer jusqu'au tiers de la longueur de son corps. Les travaux effectués sur des baleines boréales capturées en Alaska ont révélé que ces baleines atteignent leur pleine maturité entre 22 et 29 ans, et on pense qu'elles vivent jusqu'à 200 ans. Les femelles adultes sont plus grosses (13–14 m) que les mâles (12,5–13 m) à la maturité. On pense qu'elles mettent bas à peu près tous les quatre ans. L'espèce est répartie dans la région circumpolaire. On trouve des populations dans les mers d'Okhotsk, de Barents, de Béring, de Chukchi et de Beaufort ainsi que dans l'archipel arctique oriental au Canada, la baie de Baffin et le détroit de Davis. Même si dans le passé des baleines boréales se sont déplacées vers le sud jusqu'au détroit de Belle Isle, au Canada, on estime que ce type de baleines vivent dans l'Arctique.

Au Canada, le rapport entre les gens et les baleines boréales remonte au moins à 1 000 années, à l'époque où les esquimaux Thulé, qui dépendaient grandement de la chasse aux petites baleines boréales, ont étendu leur aire de peuplement en traversant le Canada, depuis l'Alaska jusqu'au Groenland. Les Thulés tiraient de la baleine boréale tous les éléments nécessaires à leur subsistance, depuis les aliments jusqu'aux matériaux de construction. La chasse à la baleine boréale sur une échelle commerciale au Canada remonte au 16e siècle. Elle était pratiquée dans le détroit de Belle Isle, au large du Labrador puis à la fin du 19e siècle elle s'est étendue à la mer de Beaufort. On a d'abord chassé la baleine boréale pour son petit lard et plus tard pour ses fanons. Au début du 20e siècle, l'épuisement des stocks de baleines boréales était tel que la chasse a



Baleines boreales

la baleine n'était plus rentable. Malgré les mesures de protection introduites en 1935 par la Convention pour la réglementation de la chasse à la baleine, l'espèce s'était apparemment raréfiée dans les années 1980, lorsqu'elle a été jugée en voie de disparition au Canada par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Aujourd'hui, tout porte à croire que les nombres augmentent et que les populations qui passent l'été dans les eaux canadiennes se reconstituent. J'ai eu la chance d'être témoin de l'évolution des baleines boréales au Canada dans un contexte marqué par les changements politiques dans l'Arctique et l'intensification des relations entre la science et le savoir traditionnel inuit. Cette histoire mérite d'être racontée.

Quand j'ai commencé à travailler au ministère des Pêches et Océans (MPO), en 1985, on pensait que la baleine boréale était dans une situation précaire, surtout dans l'Arctique de l'Est. Selon des enquêtes menées au milieu des années 1970 et au début des années 1980 à des endroits comme l'inlet Prince-Régent et le détroit de Lancaster, les animaux étaient peu nombreux, et les signes de reproduction plutôt rares. Au début des années 1980, on avait adopté un modèle de deux populations pour les baleines boréales dans l'Est du Canada. On pensait que la population de la baie de Baffin et du détroit de Davis comprenait quelques centaines de baleines qui passaient l'été dans les eaux de l'Extrême-Arctique, au Canada, et l'hiver au large du littoral occidental du Groenland ainsi qu'à l'extrémité est du détroit d'Hudson. On estimait que la population de la baie d'Hudson et du bassin Foxe ne comptait que quelques dizaines d'animaux, qui passaient l'été dans le nord-ouest de la baie d'Hudson et le nord du bassin Foxe et hivernaient quelque part dans le détroit d'Hudson. La situation était légèrement meilleure dans la mer de Beaufort où l'on pensait qu'il y avait au moins 2 000 baleines.

En 1977, le Canada était membre de l'International Whaling Commission (IWC). À cette période, des craintes avaient été exprimées à propos des pertes subies par les Inupiats de l'Alaska qui retirent les fanons des baleines boréales qui passent l'été dans la mer de Beaufort, au Canada. L'IWC a proposé l'interdiction de la chasse de subsistance, qui venait s'ajouter à celle qu'on avait déjà imposée pour la chasse commerciale. Les Inupiats alaskiens s'y sont opposés, ayant affirmé que les nombres étaient plus élevés que les estimations de l'IWC. Suite à une réunion spéciale, l'IWC a autorisé la reprise d'une chasse soigneusement gérée en Alaska, à la condition que de meilleures données soient recueillies pour déterminer l'abondance. Depuis lors, le service de gestion de la faune du North Slope Borough et l'Alaska Eskimo Whaling Commission se sont employés à évaluer les nombres et ont étudié la biologie de cette population de baleines boréales. Comme l'avaient prédit les Inupiats, les résultats ont montré qu'elle se portait mieux que prévu et qu'elle se reconstituait encore. Selon les dernières estimations de l'IWC, elle compte environ 10 000 baleines.

En 1979, suite aux préoccupations exprimées par l'IWC quant aux faibles nombres de baleines boréales dans l'Arctique de l'Ouest et de l'Est, le Canada a commencé à exiger que les personnes désireuses de chasser la baleine boréale pour assurer leur subsistance fassent une demande de permis. Entre 1979 et 1991, le Canada n'a pas délivré de permis pour

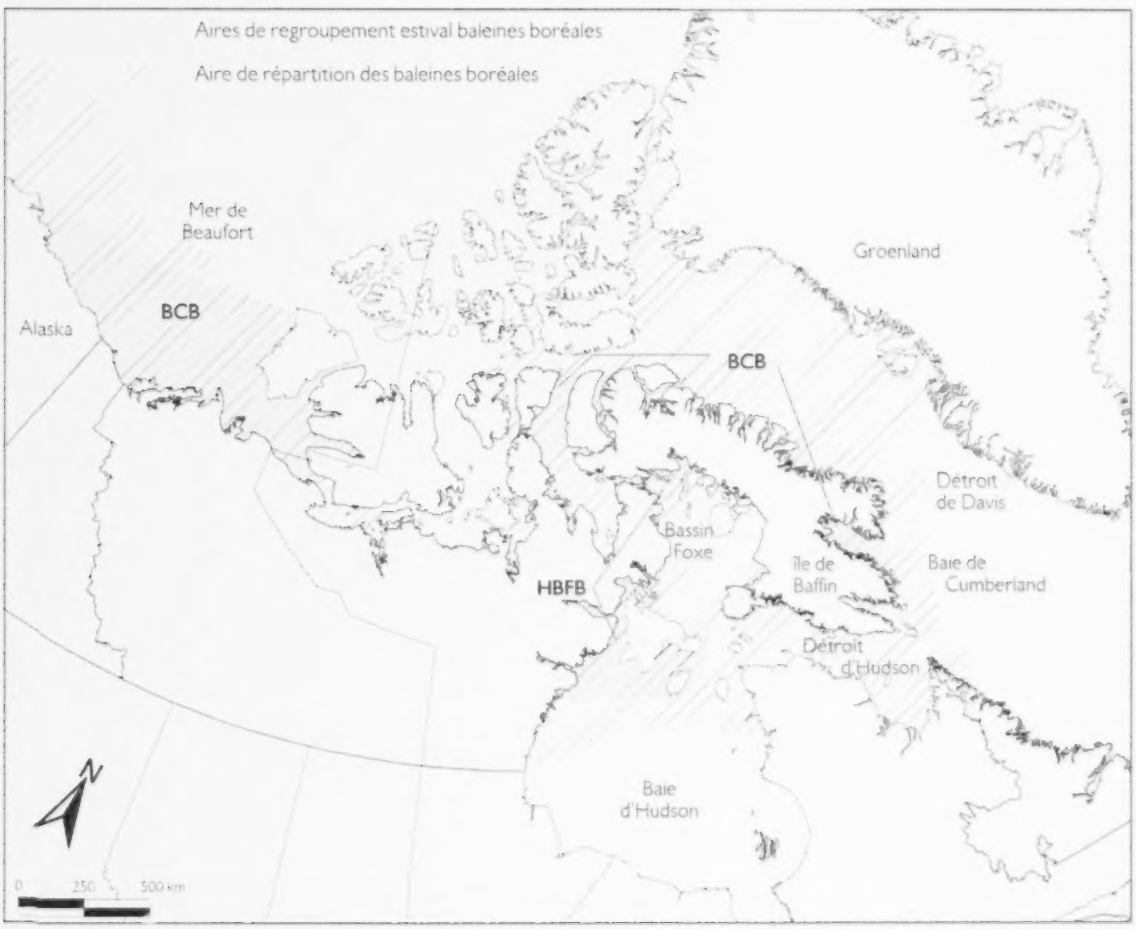
la baleine boréale dans l'Arctique de l'Ouest et l'Arctique de l'Est.

Dans les années 1980 et au début des années 1990, un certain nombre d'événements politiques ont ouvert la voie à la reprise de la chasse à la baleine boréale de subsistance au Canada. En 1982, le Canada s'est retiré de l'IWC parce que la chasse à la baleine à des fins commerciales n'intéressait plus personne au Canada. La même année, la Loi constitutionnelle introduisait la protection du droit des Autochtones à l'exploitation des sources traditionnelles d'alimentation. La Convention définitive conclue avec les Inuvialuits a été signée en 1984, et en 1988 le Comité mixte de gestion de la pêche, qui représentait les Inuvialuits dans les Territoires du Nord-Ouest, recommandait au ministre des Pêches et Océans d'accorder au comité des chasseurs et piégeurs d'Aklavik (CCP) un permis pour la chasse à la baleine boréale. En 1990, l'arrêt Sparrow confirmait le droit des Autochtones à chasser pour assurer leur subsistance. En 1991, Aklavik a obtenu un permis autorisant la chasse à une baleine.

Entretemps, dans l'Arctique de l'Est on a négocié l'Accord sur les revendications territoriales du Nunavut. À la fin des années 1980 et au début des années 1990, l'intérêt pour la chasse à la baleine boréale s'était accru, et les chasseurs inuits ont indiqué qu'ils estimaient que le nombre de baleines boréales augmentait. L'accord définitif a autorisé la chasse à la baleine boréale et permis au Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut (CGRFN) de fixer le total de la récolte admissible (TRA) pour les baleines boréales. En outre, l'accord exigeait qu'une étude sur le savoir traditionnel soit menée pour documenter la connaissance des Inuits à propos des baleines boréales. À cette période, le ministère des Pêches et Océans ne possédait pas de données scientifiques indépendantes qui lui auraient permis de se prononcer sur l'éventuelle augmentation du nombre de baleines boréales dans l'Arctique de l'Est, au Canada. En 1995, avant la première chasse autorisée par un permis dans la région du Nunavut, le MPO utilisait le savoir traditionnel inuit ainsi que les taux de chasse de subsistance enregistrés au fil des ans pour donner des avis sur le TRA.

La recherche sur le groupe de baleines boréales de la baie de Baffin a débuté en 1983, avec le lancement du Programme sur les baleines et l'océan financé par le Fonds mondial

Aires de regroupement estival et de répartition des baleines boréales



pour la nature. Kerry Finley a entrepris une étude sur les baleines boréales à Isabella Bay et passé de nombreuses années à consigner les chiffres, à photographier chaque spécimen et à étudier leur écologie alimentaire. En 1993, on a commencé à offrir des crédits pour la recherche, par l'entremise du CGRFN constitué au moment de la signature de l'Accord sur les revendications territoriales du Nunavut. Le MPO a commencé à recueillir des données en 1994.

Nous avons commencé par organiser des vols pour les levés de reconnaissance au printemps à partir de l'île Igloolik. Les équipes se dirigeaient vers le sud, longeaient la côte de la péninsule Melville jusqu'à l'île de Southampton et au détroit Roes Welcome. Plus tard durant la saison, nous avons réalisé un projet expérimental d'identification photographique dans le nord du bassin Foxe. Le travail a été effectué avec la collaboration de Brad Parker d'Igloolik qui s'intéressait beaucoup aux baleines boréales. L'un des résultats encourageants de cette première année d'étude était l'impression que le nord du bassin Foxe abritait un nombre de baleines supérieur à nos prévisions. Par bonheur, le budget de Brad incluait une somme pour le temps de vol, et nous avons fait notre premier levé aérien. Nous avons estimé à 270 le nombre de baleines dans cette aire d'estivage. Ce chiffre nous a surpris car il dépassait de beaucoup le nombre d'animaux (dizaines) que nous nous attendions à consigner. C'était là le premier indice qui laissait supposer que la situation des baleines boréales était plus encourageante que ce que nous avions cru. Nous avons fini par abandonner le projet d'identification photographique car nous avons constaté que seules quelques-unes de nos baleines portaient des marques qui auraient permis de les reconnaître si nous les avions vues ou photographiées encore une fois. Peu après, nous avons constaté, en estimant la longueur du corps à partir de photographies aériennes, que la plupart des animaux dans le bassin Foxe étaient trop jeunes pour avoir acquis de nombreuses marques reconnaissables. C'était là une autre bonne nouvelle.

Depuis cette première année nous avons étendu notre programme. En 1999, Tannis Thomas a réalisé un projet de maîtrise en science sur le comportement des baleines boréales à l'extrémité des glaces, dans le nord du bassin Foxe. Avec l'aide de chasseurs locaux, Larry Dueck a exécuté un travail de télémétrie satellite dans le nord du bassin Foxe, et il se penche actuellement sur les baleines boréales de la baie Cumberland. Dans le cadre du projet de repérage, il examine, avec John Iacozza de l'Université du Manitoba, des données de télédétection sur les paramètres de l'habitat, comme la température de surface en mer, pour des baleines marquées. Avec la collaboration de diverses collectivités, Larry a aussi prélevé des tissus cutanés sur des baleines en liberté qui ont été analysés par Lianne Postma à des fins de détermination de la variabilité dans l'ADN. Randy Reeves et moi-même avons examiné les prises historiques par tranches d'âge dans la pêcherie de la baie d'Hudson, et des équipes d'observateurs incluant Pierre Richard et Holly Cleator viennent de terminer un inventaire aérien portant sur trois ans dans les aires d'estivage de l'ensemble du Nunavut, pour estimer l'abondance de baleines. Au Canada, bon nombre de personnes du MPO et de l'extérieur, y compris les collectivités d'Igloolik, Hall Beach, Repulse Bay, Pangnirtung et Kugaaruk, ont travaillé à divers projets au fil des ans. À l'extérieur du Canada, Mads Peter Heide-Jorgensen, de l'Institut groenlandais de ressources naturelles, a conçu un système de marquage et placé des étiquettes suivies par satellite sur les baleines boréales au large de la côte ouest du Groenland, au début du printemps. Ces étiquettes ont fourni des données sur les mouvements enregistrés au printemps, en été et à l'automne.

Les divers projets commencent à donner des résultats complexes. Le travail de télémétrie et les renseignements sur la répartition commencent à indiquer que les baleines boréales de la baie de Baffin, du détroit de Davis et de la baie d'Hudson/bassin Foxe pourraient en fait constituer une seule population répartie selon l'âge et le genre. Les données sur la répartition laissent supposer que les baleines qui passent l'été dans les eaux de la baie de Baffin pourraient être en grande partie des adultes, alors que celles qui passent l'été dans la baie d'Hudson, le bassin Foxe et l'inlet du Prince-Régent sont des mères, des baleineaux et des sous-adultes. Cependant, les résultats sur la génétique obtenus jusqu'ici laissent supposer qu'il y a des différences génétiques entre les animaux ayant fait l'objet de prélèvements dans la baie de Baffin et ceux du bassin Foxe et de la baie d'Hudson. Nous avons encore du travail à faire pour recueillir les données qui permettront de faire des rapprochements avec les différentes sources. Les estimations de l'abondance laissent supposer qu'il y a quelques milliers de baleines, mais on ne sait pas si les nombres devraient être attribués à une ou deux populations.

En plus de faire continuellement l'objet de recherches, les baleines boréales sont visées par une stratégie de conservation élaborée par le Fonds mondial pour la nature, Pêches et Océans et le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut. Comme la Loi sur les espèces en péril (LEP) a été adoptée, cette stratégie sera actualisée pour répondre aux exigences de la stratégie de rétablissement prévue par la LEP. En outre, des activités de gérance de l'habitat ont été entreprises à Igaliqtuuq (Isabella Bay), sous la direction de Ben Wheeler; elles sont financées par le MPO, le Fonds mondial pour la nature, le CGRFN, le gouvernement du Nunavut et l'Association Kakivak.

L'histoire des baleines boréales dans l'Est du Canada n'est pas encore complète, loin de là. Je désire vivement que nous poursuivions notre travail de recherche et de conservation pour pouvoir faire toute la lumière sur les complexités de la structure des populations et promouvoir le rétablissement de ces animaux inhabituels.

Sue Cosens est gestionnaire de section, Recherche sur l'évaluation et la conservation des stocks de l'Arctique, ministère des Pêches et Océans, à Winnipeg.

COMPRENDRE LA NATURE DE L'OURS POLAIRE

Else M.B. Poulsen

La nature opère une sélection pour la communication entre les espèces. Le chevreuil qui ne comprend pas ce que fait le loup qui tourne autour de lui puis se penche pour bondir ne vivra pas longtemps. De même, nous devons nous fier à nos tripes quand elles nous font comprendre ce qu'un autre animal dit avec son corps et son mode de communication verbale. Nous oublions que nous sommes nous aussi des animaux.

Dans les années 1960 et 1970 les psychologues qui faisaient de la recherche (peu d'entre eux avaient une expérience approfondie des animaux) s'évertuaient à enseigner à leurs élèves que la pensée et le comportement des animaux étaient en tout point radicalement différents de ceux des humains. Ils faisaient peu de cas des études du behavioriste spécialiste des animaux, Heini Hediger, qui a acquis une vaste expérience auprès des animaux à partir des années 1930 et dont les idées sont maintenant grandement reconnues par les zoologues. Au cours des 25 dernières années, j'ai été en contact étroit avec des animaux, notamment des ours polaires. Comme M. Hediger, j'ai constaté que les animaux éprouvent des sentiments et s'attaquent à des problèmes, comme nous. En fait, les animaux sont adaptés à un environnement ou un créneau différent, ou les deux.

Peu importe si les animaux vivent dans la nature ou en captivité, la nature fondamentale d'une espèce demeure la même. La meilleure façon de fournir des explications sur des animaux – dans le cas présent, les ours polaires – est de raconter comment ils réagissent devant les situations auxquelles ils sont confrontés.

En 1976, un ourson d'un an originaire de Churchill, Manitoba, est arrivé au zoo de Calgary. C'était une femelle nommée Misty. Elle a vécu avec Snowball, qui était née au zoo de Calgary en 1969, et sa mère, Kandy. Cette dernière, qui venait de l'île de Southampton, est arrivée au zoo à un très jeune âge, en 1965. Elle a adopté Misty et a été pour elle une mère. Elle a souvent dû régler des différends entre les deux sœurs et les réconcilier. Kandy est décédée en 1990; Misty et Snowball sont alors restées seules. Snowball avait un tempérament très ouvert; elle s'est facilement liée à moi et aux autres gardiens du zoo. Misty la laissait se charger des rapports nécessaires avec les humains, ayant choisi de rester dans l'ombre et d'interagir seulement avec les autres ours polaires.

Misty fait les cent pas dans l'ancien enclos ressemblant à une forteresse au zoo de Calgary en 1984. Le directeur du zoo a fait démolir cet enclos quand les responsables ont constaté que l'environnement ne convenait pas aux ours. Photo : Else Poulsen.

En vieillissant, Snowball a été atteinte d'arthrite très douloureuse. En fin de compte, en 1996 les employés du zoo estimaient ne plus pouvoir lui offrir une qualité de vie et ont décidé de l'euthanasier. La veille du jour fatidique, je devais l'emmener dans le bâtiment et l'y enfermer sous clé. Ce fut pour moi une tâche difficile car j'avais travaillé avec Snowball pendant de nombreuses années et nous étions devenus bonnes amies. J'avais l'impression de l'avoir trahie et je me suis demandé si elle m'aurait pardonné si elle avait compris ce qui se passait. Je l'ai enfermée dans une pièce où j'ai mis beaucoup de paille propre pour qu'elle passe la nuit dans un milieu confortable et je suis restée avec elle jusqu'au point de craindre que ma présence éveille des soupçons et la rende craintive. J'ai traîné tout en m'efforçant de trouver de petites tâches à accomplir pour rester dans les parages.

Au moment où j'ai quitté le bâtiment des ours polaires, j'ai remarqué que Misty était étendue dans l'enclos extérieur, de l'autre côté de la solide porte en métal contre laquelle Snowball dormait. Elle arrivait peut-être à sentir Snowball de l'autre côté, car elle ne pouvait pas la voir. Je savais que Misty ne reverrait plus sa compagne de toujours.

Le lendemain, je suis arrivée tôt sur le lieu de travail, à 5 h 30, car je voulais passer le plus de temps possible avec Snowball, avant qu'elle soit euthanasiée, à 7 h. En passant le long de l'enclos extérieur, j'ai été étonnée de voir que Misty n'avait pas bougé. Toute la nuit, elle avait tenu compagnie à Snowball qui était de l'autre côté de la porte. Elle n'avait jamais agi de la sorte. Les ours avaient l'habitude de voir les uns et les autres qui étaient emmenés dans cette pièce, car on y enfermait pour la nuit les ours qui le lendemain devaient être anesthésiés afin de subir un examen médical ou une chirurgie. Je me suis demandé si Misty avait senti que cette fois la situation serait différente.

Après le décès de Snowball, Misty est restée seule et pour la première fois en vingt ans elle a dû interagir avec des humains. Même si je n'étais pas sa compagne préférée, elle m'a acceptée. Je me suis attachée à elle et je l'ai

aimée comme une amie. J'ai été fort préoccupée quand, à 25 ans, elle est devenue très malade, et présentait souvent de graves stéréotypies – comportements répétitifs – et tombait dans des crises chaque jour.

Un jour où je l'observais avec anxiété, elle a eu une mauvaise crise. Elle était étendue sur son côté gauche dans l'enclos, les muscles de ses jambes se dressaient et se tendaient continuellement, puis se relâchaient. À un moment donné, elle ne bougeait plus. J'ai franchi la barre de retenue qui la séparait de l'aire publique, je me suis penchée près de la clôture où son dos était appuyé. Je n'ai pas vu qu'elle respirait. Instinctivement, je me suis approchée d'elle, j'ai passé ma main à travers les barreaux et l'ai mise sur son épaule droite. Misty est revenue à la vie. Elle a levé la tête, a attrapé ma main et l'a mise dans sa bouche. Au début, elle semblait très contrariée d'avoir été touchée. Puis ses yeux ont fixé les miens, et son visage s'est adouci, prenant un air bienveillant. Elle m'a regardée comme si elle avait regardé un ourson qui se comportait d'une manière saugrenue.

Misty a senti que je m'inquiétais d'elle. Elle a lâché ma main et a remis sa tête sur le sol. J'ai croisé les jambes et je me suis assise dans la neige, près d'elle, et je lui ai tenu compagnie comme je l'aurais fait pour un ami malade.

À ce moment-là, je craignais seulement pour la vie de Misty car j'ai pensé qu'elle allait mourir. Mais plus tard mes employés m'ont dit qu'ils avaient observé la scène en retenant leur souffle, ayant craint que je perde ma main, mon bras, ou pire. Par la suite, j'ai réalisé que même si je savais que Misty avait attrapé ma main et la tenait dans sa bouche, je n'ai jamais senti ses dents ou quelque gêne que ce soit. Elle avait dû graduellement reprendre conscience de son environnement après la crise, quand je l'ai touchée. Sa sensibilité à mon intrusion était remarquable.

Misty a été euthanasiée plusieurs semaines plus tard. Elle-même, Snowball et Kandy avaient vécu leur vie d'adulte dans une fosse en ciment de 836 mètres carrés et une piscine de 170 000 litres d'eau douce. Avant le milieu des années 1990 les ours étaient nourris une fois par jour et on empilait leurs aliments toujours au même endroit. On ne leur donnait pas d'objets à manipuler. Ils ne recevaient rien qu'ils pouvaient sentir ou détruire, et pas de choses avec lesquelles ils pouvaient jouer. Ils n'avaient pas de matériel de couchage avec lequel ils auraient pu faire des nids. Voilà pourquoi les trois ours présentaient de graves stéréotypies chroniques. Chaque jour le public pouvait regarder les ours qui allaient et venaient sur leur chemin. Pendant des années cette scène était courante dans les zoos, au point où les néerlandais ont inventé le verbe *ijsberen* – « faire comme l'ours polaire » – c'est-à-dire faire continuellement les cent pas.

Aujourd'hui on peut se demander pourquoi des humains qui éprouvent des sentiments ont autorisé la construction d'enclos stériles et établi des méthodes d'élevage inférieures aux normes pour ces animaux qui affichaient une détresse aussi manifeste. Mais la qualité des soins, pour n'importe quelle espèce, dépend du degré de connaissances sur l'animal, et elle évolue au fur et à mesure que les responsables obtiennent davantage de renseignements. Vous ne pouvez pas répondre aux besoins de l'animal si vous n'êtes guère renseigné sur son milieu naturel et son adaptation génétique à ce milieu. Jusqu'à tout récemment, les soins à dispenser aux ours polaires relevaient de la devinette.

Vu l'absence de renseignements précis, les autres critères ont pris des proportions gargantuesques. Il fallait, entre autres, protéger le public contre les ours « tueurs », et les visiteurs devaient « sentir » que les ours vivaient dans la nature. On avait donc construit des icebergs et des bancs de neige en ciment ou peint un paysage arctique sur les murs de l'enclos. Les anciens enclos étaient « protégés » au point où l'épaisseur de leurs murs de ciment atteignait quatre ou six pieds. Nous avons dû consacrer une petite fortune à la destruction de bon nombre d'enclos puisqu'il a fallu les faire sauter. Le public et les professionnels de zoo n'ont peut-être pas compris que pour les ours, les icebergs et les bancs de neige en ciment n'étaient que des masses de ciment et que les paysages arctiques n'avaient aucun effet sur eux.

Ce n'est que durant les années 1970 qu'on a obtenu des précisions sur ce que font les ours polaires dans la nature et sur leur mode d'adaptation à leur milieu arctique. Le programme spatial de la NASA a indirectement aidé les biologistes, car les responsables ont mis au point des tissus d'habillement qui facilitaient les longs séjours dans l'habitat naturel de l'ours polaire et la plongée dans les eaux glacées familières à l'animal. Des renseignements importants sur les ours polaires ont été régulièrement publiés, et les établissements de captivité ont pu les obtenir. Il est devenu évident que les ours polaires faisaient les cent pas, se balançaient la tête, nageaient en faisant des cercles, perdaient leur fourrure (alopécie), s'entretuaient sur les lieux d'exposition, et que les mères étouffaient leur petits parce que le milieu et les méthodes d'élevage créés pour eux ne convenaient pas et qu'avec ces aménagements tout à fait inutiles on traitait les animaux d'une manière très cruelle.

Les gestionnaires de zoo ont réagi de différentes façons lorsqu'ils ont obtenu les nouveaux renseignements. Certains estimaient qu'ils devaient justifier la dépense de millions de dollars pour la construction de forts de ciment impénétrables. Beaucoup faisaient valoir des théories comme « les ours polaires parcourent de grandes distances dans la nature – ils marchent parce qu'ils sont génétiquement programmés pour cela », ou « la marche leur fait du bien ils ont besoin d'exercice ». Quand j'ai commencé à travailler comme gardienne de zoo, j'ai entendu les gardiens chevronnés qui me formaient dire que les ours parcouraient de grandes distances dans la nature.

On peut comprendre pourquoi certains gardiens croient de telles théories. Dans les anciens zoos, les gardiens nourrissaient les animaux et faisaient le nettoyage. Ils n'avaient aucune autorité en ce qui a trait aux bâtiments ou à l'élaboration des méthodes d'élevage. Dans ce temps-là les zoos étaient gérés selon une hiérarchie, comme la plupart des autres organismes. Les gardiens ont tendance à s'attacher aux animaux dont ils s'occupent et ont

Deux femelles, Nakita et Aurora, dans un environnement naturel au Polar Bear Conservation and Education Habitat, Cochrane, Ontario. Photo : Gerry Robichaud.

besoin de sentir qu'ils font ce qui est bon pour eux. Si vous n'avez aucun contrôle sur les bâtiments ou les méthodes appliquées et que vous vous rendez compte que chaque jour vous faites du mal aux animaux, vous devez vous résoudre à faire des changements. Si vous décidez de faire des changements, vous risquez de perdre votre emploi.

Certains zoos, comme celui de Calgary, ont adopté une approche plus progressive et permis aux gardiens de faire une différence. En 1994, le d[r] Cam Teskey, un neuroscientifique de l'Université de Calgary, s'est joint à une équipe de chercheurs comprenant un vétérinaire de zoo et moi-même, dans le but d'évaluer les comportements aberrants de Snowball. Nous supposions qu'elle affichait des comportements semblables à ceux des humains qui présentent des troubles obsessivo-compulsifs et qu'elle pourrait être traitée avec succès par une thérapie médicale.

Avant de faire cette étude, nous avions créé un vaste programme de renforcement selon lequel nous devions nourrir les animaux à plusieurs reprises chaque jour, leur donner divers types d'aliments et leur présenter la nourriture dans des contenants casse-tête, des sacs à lunch et des boîtes. Nous donnions aux ours du matériel avec lequel ils pouvaient faire un nid, ainsi que des jouets et objets qu'ils pouvaient manipuler, et nous leur faisions sentir divers parfums. L'enclos a été rénové de manière à inclure des structures naturelles qui permettaient de grimper, des rochers dans la piscine pour faire varier la profondeur et pour que les poissons vivants puissent y trouver des cachettes, ainsi qu'un substrat naturel. Snowball et Misty ont réagi à ces changements en utilisant ce qu'on leur offrait, mais leurs stéréotypies ont continué à se manifester.

Selon les données de base initiales de l'étude, Snowball passait en moyenne 68,6 % du temps où elle était éveillée à marcher. Durant la phase de traitement, on lui a administré de la fluoxétine. Quand les dosages ont atteint des niveaux comparables à ceux qui étaient administrés aux humains, elle a cessé de marcher continuellement et elle s'est comportée comme un ours polaire normal. Durant la phase finale, elle a recommencé à marcher continuellement 104 jours après le dernier traitement à la fluoxétine.

Dans l'étude, nous concluons qu'il est essentiel de comprendre les aspects neurobiologiques des comportements stéréotypés si nous voulons améliorer les méthodes d'élevage et abolir ou réduire les causes de dysfonctionnement du système nerveux central au lieu de nous contenter de traiter les symptômes. En outre, nous recommandons le traitement pharmacologique des stéréotypies ainsi qu'une meilleure conception des enclos et l'amélioration de l'environnement.

Même si de toute évidence Snowball était contente des améliorations et en profitait, son habitude de marche continuelle n'a pas été modifiée par le programme de renforcement et la nouvelle conception de l'enclos. C'est parce que sa stéréotypie était complètement dissociée de son environnement. L'agent stressant initial, qui a été éliminé, était un ours mâle maraudeur avec qui elle avait été forcée de vivre vingt ans auparavant. Cependant, les stéréotypies présentées par les ours polaires vivant en captivité ne sont pas toutes graves au point de ne pouvoir être éliminées par des modifications de l'environnement et des méthodes d'élevage. Bon nombre de stéréotypies

ont une relation de cause à effet avec leur environnement. En novembre 2002, six ours polaires ont été retirés du désormais célèbre cirque mexicain des frères Suarez, dans le protectorat américain de Porto Rico. Les six ours présentaient de graves stéréotypies.

Bärle, une ourse polaire qu'on croyait originaire de Churchill, au Manitoba, avait 19 ans lorsqu'elle a été sauvée du cirque des frères Suarez et placée à l'institut de zoologie de Detroit où je travaillais à l'époque. J'ai été immédiatement frappée de voir à quel point elle était calme malgré le fait qu'elle arrivait du Sud et avait été transportée dans un énorme avion puis transférée dans un camion de zoo et amenée à notre hôpital. Nous lui avons demandé de sortir de sa boîte et de se rendre dans les locaux de quarantaine; elle a obéi sans se faire prier. Les animaux de cirque sont habitués au bruit et aux perturbations. Je pense que si elle est passée aussi rapidement de sa boîte aux locaux de quarantaine, c'est pour éviter d'être frappée, poussée et touchée. Elle ne pouvait pas savoir que nous n'utilisions pas le renforcement négatif au zoo de Detroit. On l'y avait amenée à des fins de réadaptation; on ne lui demanderait plus d'exécuter des trucs et on ne crierait plus après elle. Elle ne serait plus battue ou intimidée. Seul le passage du temps pouvait le lui faire comprendre.

Nos locaux de quarantaine étaient adéquats mais pas formidables – on était en train de construire de meilleures installations. En fait, Bärle devait passer seulement 30 jours dans ces locaux. Ensuite, elle devait être amenée à un nouvel endroit appelé « cercle de vie arctique » où elle pouvait se déplacer à sa guise, nouer des contacts avec d'autres ours (et non pas exécuter des trucs) et faire l'expérience des substrats naturels et des milieux enrichis.

Même s'ils n'étaient peut-être pas conformes à nos normes, les locaux de quarantaine offraient des conditions de vie bien supérieures à ce que Bärle avait connu pendant 17 ans. Ils étaient 20 fois plus grands que les espaces où elle avait vécu, au cirque. Ils étaient propres. On lui avait donné toute une boîte de paille fraîche et douce avec laquelle elle pouvait se faire un lit. Elle avait de l'eau fraîche propre, des raisins, des arachides, de la nourriture pour animaux et du hareng frais. Bärle est sortie de sa boîte et s'est rendue dans les locaux de quarantaine. Elle est allée au bout du corridor où l'énorme pile de paille fraîche se trouvait. Pendant un moment elle est restée debout à regarder la paille d'un air ébahi. Elle l'a soigneusement touchée avec ses lèvres et a posé délicatement sa patte sur la pile. Elle a fouillé dans la pile, puis elle a soudainement commencé à lancer la paille en l'air dans une manifestation de joie. Elle souriait quand elle s'est jetée sur son côté gauche, au milieu de la pile. Avec sa patte droite, elle a poussé de la paille pour se faire un appui-tête et s'est immédiatement endormie. Il était minuit. Notre nouvelle pensionnaire était en sécurité. Nous avons donc éteint les lumières et sommes rentrés chez nous. Bärle a dormi pendant deux jours.

Les ours polaires sourient réellement. Ils sourient pour leurs propres raisons – quand ils aiment leur nourriture ou leurs jouets, quand ils ont du plaisir avec les autres ours, quand on leur accorde des attentions, quand leurs petits font des choses amusantes et quand ils s'accouplent. Ils sourient comme nous : les côtés de leur bouche se relèvent, et parfois leur visage se soulève et des petites rides apparaissent à côté de leurs yeux. À cause de leur gros museau, on peut difficilement voir leur sourire – vous devez vous pencher ou vous mettre la tête à l'envers pour le voir.

Après les deux jours de sommeil de Bärle, j'ai commencé à évaluer ses capacités et sa compréhension de son milieu. Elle ne se déplaçait guère dans son enclos. Je l'ai appelée par son nom; elle n'a pas répondu. Je savais qu'elle m'entendait parce que ses oreilles s'étaient légèrement tournées dans ma direction. Les animaux qui ont été négligés et qui ont été victimes d'abus ont tendance à ne pas répondre quand les humains les appellent. Pourquoi devrait-elle le faire ? Jusqu'à ce moment-là, rien dans les interventions des humains n'avait valu la peine qu'elle reponde.

Pour que Bärle s'habitue à son nouveau milieu, je devais nouer avec elle une relation qu'elle jugerait valable. La fois suivante où je l'ai appelée par son nom, j'ai lancé un raisin devant son nez. Elle l'a remarqué, l'a soigneusement examiné du bout des lèvres et l'a mangé. Sa façon d'examiner le raisin me laissait supposer qu'elle n'avait jamais reçu de raisins au cirque. Les seuls renseignements que nous avions pu obtenir à son sujet : pendant 17 ans elle avait été alimentée avec de la nourriture pour chiens et du pain. Quand je l'ai de nouveau appelée par son nom, elle a très légèrement tourné la tête pour me regarder. Je lui ai lancé beaucoup de raisins en récompense. À la fin de la journée, elle me regardait quand j'entrais dans la pièce.

L'étape suivante : inciter Bärle à se lever de son lit de paille et à venir près de moi. Elle devait s'habituer à se déplacer d'une pièce à l'autre, et nous devions évaluer sa démarche. Elle était restée couchée pendant de si longues périodes que nous nous inquiétions de sa santé. J'ai pris une quantité de raisins et d'arachides et je l'ai appelée par son nom. Elle m'a regardée, et j'ai lancé un grand nombre de raisins à une courte distance de l'endroit où elle était étendue. Je m'attendais à ce qu'elle se lève, s'approche des gâteries et commence à manger. Elle m'a surprise lorsqu'elle s'est soulevée sur ses coudes et ses genoux et s'est traînée jusqu'aux gâteries. J'ai supposé qu'elle faisait cela parce que la distance était courte. Je l'ai encore une fois appelée par son nom, et elle m'a regardée avec l'air d'attendre quelque chose. Cette fois, j'ai lancé les gâteries tout près de la clôture où je me tenais debout. Encore une fois Bärle m'a surprise. Avec ses coudes et ses genoux, elle s'est traînée sur une distance de douze pieds, depuis son lit de paille jusqu'à la clôture, puis elle a mangé ses gâteries. Au cours des 17 dernières années, quand elle n'exécutait pas un numéro au cirque, Bärle était couchée dans une boîte de 5 pieds sur 8. Malheureusement, il ne lui était pas nécessaire de se lever et de marcher pour atteindre quelque chose – elle n'avait qu'à se traîner. Bärle a dû faire quelques essais pour comprendre en fin de compte que ramper était une opération encombrante et qu'elle n'avait qu'à se lever et à marcher pour venir près de

moi. En l'espace de quelques jours, Bärle a compris que j'avais toujours des raisins et que je lui en donnais quand elle venait près de moi. Elle me suivait quand je marchais le long de la clôture pour entrer dans la pièce où nous pouvions l'enfermer temporairement quand les préposés nettoyaient sa chambre.

Pour améliorer le régime de Bärle, nous avons commencé à lui offrir de nouveaux aliments. Nous lui avons d'abord donné du hareng cru. J'ai essayé de lui en passer un à travers la clôture. Elle ne l'a pas mis dans sa bouche. Je l'ai donc placé devant elle, sur le sol. Elle a délicatement mis le nez sur le poisson, l'a reniflé et m'a regardée. Elle semblait vouloir demander si elle devait manger cela. Elle n'a pas touché le poisson, ni les autres genres de poissons morts que je lui avais offerts. J'ai décidé que je devais me plier à cette programmation génétique selon laquelle elle doit tuer et manger les choses qui bougent – si elle portait réellement cette information dans ses gènes.

J'ai pris six truites arc-en-ciel vivantes dans notre étang à truites et les ai placées dans une cuve d'eau pour elle. Bärle savait qu'il y avait là des poissons car elle les entendait barboter et les avait brièvement regardés nager, puis elle n'en avait pas fait de cas. En désespoir de cause, j'ai pris l'une des truites qui gigotait et manquait d'air, et je l'ai placée sur le sol de son enclos. J'ai ainsi réussi à attirer son attention. Bärle s'est lentement approchée et a regardé avec grand intérêt le pauvre poisson qui se débattait. Elle s'est étendue près du poisson et l'a regardé. Il a cessé de bouger; elle l'a donc touché avec son nez, et il a recommencé à se débattre. Cela semblait l'amuser. Elle a souri. Enfin, elle a pris le poisson dans sa bouche, mais il était gluant – il a bougé et lui a échappé. Elle l'a ensuite attrapé avec ses dents et l'a tué. Délicatement, elle a retiré la peau et mangé une partie de la viande. Après cet incident, nous avons pu l'inciter à manger du poisson, d'autres viandes et du gras.

Comme Bärle avait vécu dans un milieu de privations, tout était nouveau pour elle. Après la période de quarantaine, nous l'avons installée dans le « cercle de vie arctique » où il y avait d'autres ours polaires et où l'environnement complexe pouvait éveiller ses sens. Avant d'être présentée aux ours polaires résidants, elle devait comprendre le système d'aménagement. Premièrement, nous l'avons emmenée à l'enclos « toundra », une acre de végétation, de sol, de roches et un bassin d'eau douce. Les employés se sont assemblés pour être témoins de cet événement mémorable. Bärle n'avait pas marché sur de l'herbe depuis l'âge de deux ans. Nous avons ouvert la porte et l'avons laissée se déplacer à son propre rythme. Elle a hésité pendant environ cinq minutes avant de s'aventurer à l'extérieur. Marcher sur l'herbe et le sol lui donnait une sensation étrange, car elle plaçait soigneusement chaque pied par terre. Elle a souri quand elle s'est penchée pour ramasser une brindille qu'elle a gardée dans sa bouche toute la journée pendant qu'elle examinait son milieu naturel.

Après cela, Bärle a acquis rapidement des connaissances. Elle a été présentée à une femelle à la fois et elle a appris à interagir avec les autres ours. Il y avait d'autres ours polaires au cirque, mais ces animaux n'avaient jamais été autorisés à interagir d'une manière normale les uns avec les autres sans devoir composer avec les interférences des humains. Nous l'avons d'abord présentée à Sissy, notre femelle la plus détendue. Ce fut une bonne chose. Bärle qui était innocente comme un ourson s'est approchée de Sissy et a demandé à jouer. Les ours adultes affichent une certaine réserve quand ils se présentent. Bärle l'a appris quand Sissy lui a répondu d'une manière inamicale, en maugréant et en claquant les mâchoires, et s'est éloignée. Il est devenu évident que le développement de Bärle sur le plan social s'était arrêté quand celle-ci avait été placée au cirque. Au fur et à mesure de ses rencontres avec chaque nouvel ours, elle a affiné ses connaissances sur le comportement approprié pour les ours polaires quand ils se présentent.

Le dernier ours auquel nous l'avons présentée était Triton, un mâle enjoué de quatre ans qui pesait 1 100 lb. Cette présentation nous causait des soucis parce que les ours mâles avec lesquels Bärle avait travaillé, au cirque, l'avaient attaquée quand ils en avaient eu l'occasion. Ce comportement n'était pas une réaction normale à la présence d'une femelle, mais un signe de libération de la tension chez les mâles qui craignent les tactiques de renforcement négatif employées par le dompteur – cris, utilisation d'aiguillons à bétail, de fouets, etc. Dans le milieu du cirque, Bärle n'a jamais eu d'options en matière de comportement. Au zoo de Detroit, on lui a toujours offert un choix. Elle a vu Triton aller dans l'enclos toundra avec les autres femelles, puis elle a pu décider si elle allait se joindre au groupe ou non. Elle a réfléchi pendant sept minutes à la porte, puis elle est allée à l'extérieur.

Une fois habituée à la toundra, Bärle circulait dans l'enclos; elle ouvrait les boîtes qui contenaient des gâteries dissimulées, mangeait les gâteries et manipulait des objets, tout en suivant les allées et venues de Triton. Triton a immédiatement remarqué l'entrée de Bärle, et on a pu voir sur son visage ce que les humains pourraient appeler un grand sourire naïf. Lui aussi circulait dans l'enclos, en affichant un comportement de déplacement (faire une chose tout en pensant à autre chose). À peu près 20 minutes après la présentation, Triton a eu une idée. Il s'est présenté en offrant un cadeau. Il a pris une très grande branche d'arbre dans sa bouche, s'est dirigé lentement vers Bärle et a placé la branche à environ 5 pieds de son visage. Bärle a regardé Triton, puis la branche. Elle a ensuite continué de se montrer intéressée par sa boîte à gâteries. Triton a alors ramassé la branche et l'a placée plus près du nez de Bärle. Cette fois, Bärle a reniflé la branche et l'a soigneusement examinée avec ses lèvres. Triton est allé plus loin. En tournant autour de la branche, il a essayé de renifler le postérieur de Bärle. Celle-ci s'est retournée et s'est éloignée en faisant claquer ses mâchoires. Triton a quitté les lieux la tête baissée. Il a examiné des éléments contenant des aliments, mais il semblait vouloir encore approcher Bärle. Quelques minutes plus tard, Triton lui a apporté le reste de l'arbre et l'a laissé tomber devant elle. Un peu étonnée mais manifestement pas fâchée, elle a

souri. Elle n'a pas fait de cas de l'arbre et de Triton. Ce dernier a dû être un peu préoccupé car son front s'est plissé. Il est revenu à la charge en ramassant encore une fois l'arbre et en le mettant plus près du visage de Bärle. Cette fois, Bärle a paisiblement inspecté l'arbre et l'a testé avec ses lèvres. Triton est encore une fois allé plus loin et a essayé de renifler son arrière-train. Bärle a encore une fois repoussé ses tentatives, mais elle n'était pas aussi contrariée que la première fois. C'était officiel – ils se courtisaient.

Au fil du temps, Triton et Bärle se sont accouplés. Elle est devenue enceinte et a donné naissance à un ourson qu'elle élève elle-même maintenant au zoo de Detroit. Les employés ont installé des caméras pour pouvoir suivre leur évolution en direct, et on peut voir des séquences de l'enregistrement sur le site www.detroitzoo.org. Quand Bärle a été retirée du cirque, elle était comme un ourson, ne connaissant pas les complexités de la vie normale. Sa réhabilitation qui l'a rendue capable d'élever un ourson est remarquable. Elle montre l'énorme désir de survie de l'ours.

L'histoire de Bärle illustre l'un nombreux cas qui montrent que la prévention est le meilleur moyen de lutter contre les stéréotypies. Au Polar Bear Conservation and Education Habitat, à Cochrane, dans le Nord de l'Ontario, nous offrons aux ours polaires rescapés – ours polaires qui ne peuvent être mis en liberté provenant de zoos non conformes aux normes, ou de cirques, ou qui appartenaient à des particuliers, et oursons orphelins trouvés dans la nature – un habitat naturel de cinq acres et plusieurs bassins. Dans ce milieu, les ours polaires peuvent afficher un comportement adaptatif normal – par exemple, creuser une tanière dans la montagne pour se protéger d'un blizzard, ou assembler tous les morceaux d'une carcasse d'orignal et monter la garde en s'étendant par-dessus la pile et en essayant de rester éveillé toute la nuit. Ici, les ours polaires peuvent être ce qu'ils sont réellement : des créatures opportunistes, intelligentes, douces, robustes, désagréables, enjouées, aimantes et pleines d'entrain.

Else M.B. Poulsen est directrice générale et gardienne de zoo en chef au Polar Bear Conservation and Education Habitat, à Cochrane, en Ontario.

CHANGEMENT DE CLIMAT ET GLISSEMENTS DE TERRAIN DANS LE CORRIDOR DE LA ROUTE DE L'ALASKA, AU YUKON

Crystal Huscroft et Panya Lipovsky

INTRODUCTION

De nos jours, les facteurs climatiques jouent un rôle crucial en rapport avec la stabilité des pentes le long du corridor de la route de l'Alaska, au Yukon. La plupart des glissements de terrain qui se produisent dans la région sont liés aux migrations des rivières, aux pluies estivales intenses, à la fonte des neiges rapide, aux incendies de forêt et à la dégradation du pergélisol, des facteurs qui sont tous sujets à des énormes changements de fréquence et/ou d'intensité et qui dépendent des changements de climat.

Un rapport résultant d'une étude récente du Yukon Geological Survey décrit les situations, les causes et les contrôles géologiques des glissements de terrain qui se produisent dans le corridor de la route de l'Alaska, et présente une hypothèse sur la façon dont le changement de climat peut influer sur les glissements de terrain dans cette zone. Le présent article fournit essentiellement des extraits du rapport d'étude, et il souligne les éventuelles répercussions du changement de climat prévu sur les processus de glissement de terrain dans le Sud du Yukon.

LE CORRIDOR DE LA ROUTE DE L'ALASKA

Le tronçon de 1 000 km de la route de l'Alaska qui passe par le Yukon s'étend depuis la frontière entre la Colombie-Britannique et le Yukon, près de Watson Lake au sud-est du Yukon, jusqu'à la frontière Alaska-Yukon, près de Beaver Creek dans le centre-ouest du Yukon (figure 1). Il couvre les vallées et les chaînes de montagnes qui bordent la route de l'Alaska et le tracé d'un pipeline qu'on envisage de construire.

Le corridor est essentiel pour le transport, l'établissement, le tourisme et l'exploitation des ressources au Yukon. La route de l'Alaska est le principal corridor de transport terrestre qui relie le Yukon, l'Alaska et l'Ouest de l'Amérique du Nord. Plus de 80 % des 315 000 tonnes de marchandises expédiées chaque année au Yukon transitent par cette route, 85 % de la population du Yukon vit dans le corridor, et 70 % des touristes qui visitent le Yukon empruntent la route. Le projet d'aménagement ferroviaire et de construction d'un pipeline visant à amener les réserves de gaz naturel de l'Alaska, près de Prudhoe Bay, jusqu'aux États du Midwest américain pourrait accélérer les futurs établissements et la mise en place d'infrastructures dans le corridor.

Le corridor couvre divers milieux géologiques, géomorphologiques et climatiques. La route de l'Alaska traverse des régions physiographiques variées, depuis les terres basses de la Liard à l'est, jusqu'aux hautes terres arrondies du plateau du Yukon, dans le centre du Yukon, et aux chaînes de montagnes escarpées des monts St. Elias, à l'ouest. La

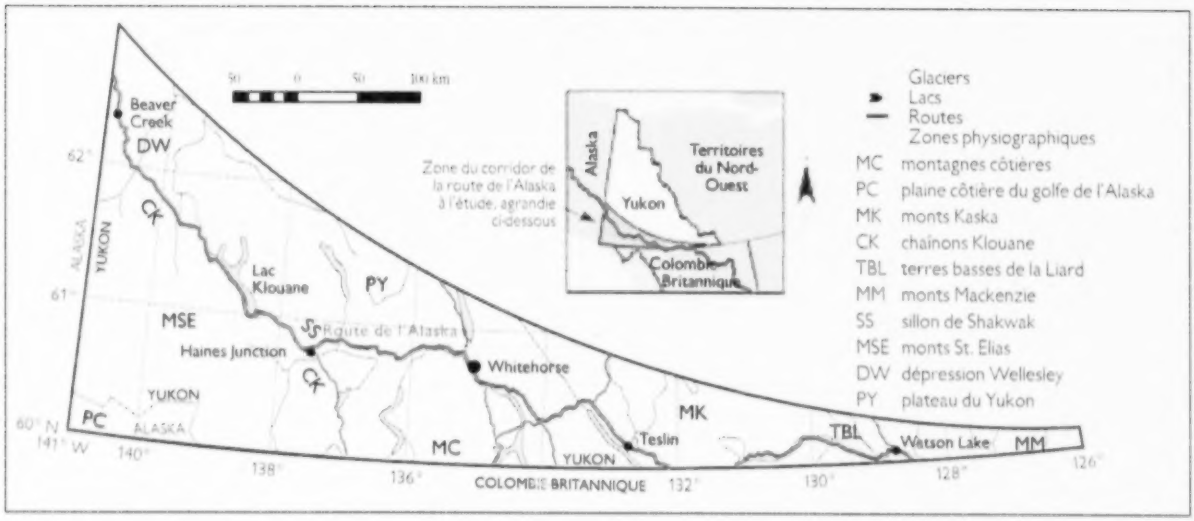


Figure 1

géologie des dépôts meubles le long du corridor est grandement influencée par les glaciations des derniers deux millions d'années; la plupart des pentes ont en surface une couche de till et de colluvium, et dans le fond de nombreuses vallées on trouve beaucoup de dépôts de lacs glaciaires.

Le fond du corridor est constitué de pergélisol discontinu. Le climat local, la couverture végétale, l'aspect, les matériaux de surface, les propriétés hydrologiques et la profondeur des neiges influent tous sur la répartition du pergélisol. Le climat continental subarctique propre au corridor se caractérise par de longs hivers froids, de courts étés doux, une faible humidité relative et un taux de précipitations faible à modéré. Les climats locaux varient énormément en fonction de la distance qui sépare le corridor de l'océan Pacifique, de l'influence des montagnes et des modes d'inversion de la température locale.

LES GLISSEMENTS DE TERRAIN ET LEURS ÉVENTUELLES RÉPERCUSSIONS

Les glissements de terrain – déplacements de masses ou mouvements gravitationnels descendants de roches, de débris ou de terre – modifient considérablement les paysages. Ils peuvent endommager les biens et les habitats, et même causer des blessures ou des décès. Les aménagements linéaires, comme les routes et les pipelines en bordure de pentes potentiellement instables sont particulièrement vulnérables. Les glissements de terrain peuvent soudainement couper, ensevelir et obstruer les routes, engloutir des bâtiments et abîmer leurs fondations, ou envahir les pipelines, les déformer ou les briser. Ils peuvent causer des pertes de sol riche en éléments nutritifs, accentuer l'érosion de surface et provoquer l'affouillement et la sédimentation des cours d'eau, des phénomènes qui risquent de nuire aux habitats du poisson et de la faune. Les glissements de terrain peuvent avoir de graves conséquences pour les collectivités dont l'économie dépend de l'infrastructure régionale et de l'intégrité des écosystèmes.

La plupart des glissements de terrain sont associés à la présence d'un fond rocheux peu profond ou à une mince couche de pergélisol, à des sédiments non consolidés sur les pentes escarpées, à des fonds rocheux faibles, à l'hydrologie des eaux souterraines, à l'érosion des rivières ou à la dégradation du pergélisol riche en glace. Dans le pergélisol, on note deux types particuliers de glissements de terrain : les glissements par détachement de la couche de mollisol et les glissements régressifs par dégel. Les glissements par détachement de la couche de mollisol se produisent quand le niveau supérieur du pergélisol peu profond empêche le drainage et agit comme un plan de glissement. Les glissements régressifs par dégel impliquent l'exposition initiale d'un escarpement gelé à la tête du glissement (causé par l'activité humaine ou des phénomènes naturels) à partir duquel des matériaux qui fondent s'écoulent continuellement.

Les pluies intenses, la fonte des neiges rapide et les phénomènes sismiques peuvent provoquer des glissements de terrain. Les écoulement de débris causés par des pluies intenses prolongées ont toujours posé les plus hauts risques pour les régions basses et ont considérablement endommagé les voies de transport et les aires récréatives situées dans le corridor.

PRÉVISIONS SUR LE CHANGEMENT DE CLIMAT DANS LE SUD DU YUKON

Actuellement, la connaissance que l'on possède sur le changement de climat prévu peut seulement servir à déterminer l'orientation, et non pas l'ampleur, des futures tendances du changement. La figure 2 présente un résumé de la gamme de prévisions sur le changement de climat base sur les modèles de circulation à l'échelle de la planète (MCP) pour le Sud du Yukon au cours des 50 prochaines années. Chaque scénario montre des futures conditions légèrement différentes, mais toutes les

Figure 2

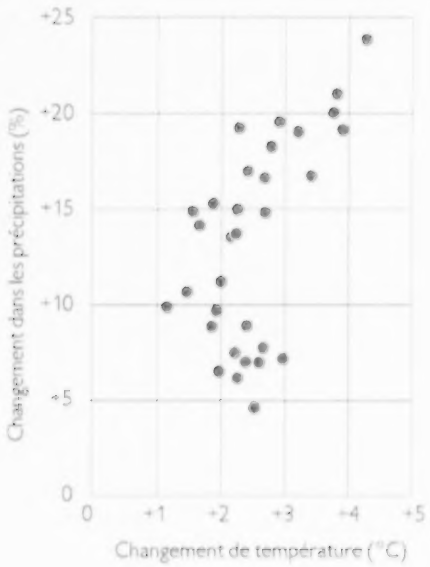


Figure 3

prévisions présentent des thèmes communs. Premièrement, la température atmosphérique augmentera, et le réchauffement sera plus marqué en hiver que durant l'été. Deuxièmement, les précipitations augmenteront vraisemblablement en hiver et au printemps.

Ce sont là des généralisations régionales; les prévisions à l'échelle locales annoncent des faits moins certains. Les conditions locales complexes dont les MCP ne tiennent pas compte peuvent modifier les nombreux facteurs climatiques qui déterminent la stabilité du pergélisol ainsi que la répartition des pluies. Par exemple, la géométrie et l'orientation des vallées influent sur les répercussions locales des vents sur la profondeur des neiges et sur l'établissement des inversions de température. Le moment où ont lieu les précipitations durant la saison a aussi quelque chose à voir avec les quantités de pluie et de neige. Tous ces facteurs influent grandement sur la répartition du pergélisol et les glissements de terrain connexes.

Outre les tendances climatiques saisonnières, les phénomènes extrêmes comme les feux de forêt et les pluies diluviennes influent aussi sur les glissements de terrain. Dans son troisième rapport d'évaluation (2001), le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat conclut qu'il y aura sans doute des précipitations plus intenses un peu partout dans le monde. Cela peut signifier qu'une activité cyclonale accrue dans le golfe de l'Alaska toucherait le corridor par l'entremise des monts St. Elias, ce qui augmenterait la fréquence des tempêtes de pluie ou des périodes chaudes.

IMPLICATIONS DU CHANGEMENT DE CLIMAT SUR LES FUTURS GLISSEMENTS DE TERRAIN

Fonte des neiges et tempêtes de pluie : Les fortes tempêtes de pluie et les intenses périodes de fonte des neiges saturent le sol, provoquant de nombreux glissements de terrain dans le corridor de la route de l'Alaska (figure 3). Les pentes sujettes à des concentrations d'eau souterraine et d'eau de ruissellement (dans les ravins ou aux endroits où le pergélisol et le fond rocheux peu profonds gênent le drainage) sont très vulnérables aux tempêtes de pluie et aux ruptures provoquées par la fonte des neiges lorsqu'elles sont recouvertes d'une quantité suffisante de matériaux non agglomérés. Nous pourrons donc nous attendre à une augmentation des glissements de terrain dans ces milieux si le changement de climat amène des précipitations plus fréquentes ou plus intenses et accroît l'enneigement et/ou les intenses périodes de chaleur.

Dégradation du pergélisol : Les conditions climatiques prévues pour l'avenir amèneront vraisemblablement un réchauffement graduel du pergélisol, un approfondissement de la couche de mollisol (la couche supérieure du pergélisol qui gèle et fond chaque année) et une diminution de l'étendue aréale du pergélisol dans tout le Sud du Yukon. Le rythme de cette dégradation régionale du pergélisol et la réaction précise du pergélisol à un endroit donné dépendront des conditions locales, comme l'humidité du sol, la couverture de neige, la couverture végétale et la teneur en glace du pergélisol à la base de la couche de mollisol.

Le pergélisol joue un rôle important en rapport avec les glissements de terrain dans le corridor parce qu'il contrôle l'humidité du sol, la résistance et le drainage. Quand le pergélisol riche en glace fond, cela accroît l'humidité du sol et les quantités de matériaux non agglomérés, tandis que le niveau supérieur du pergélisol peu profond et imperméable restreint le drainage.

L'effet de la dégradation du pergélisol sur la stabilité des pentes dépend de la teneur en glace du pergélisol. On trouve habituellement une teneur en glace élevée à la base de la couche de mollisol, dans les tills riches en

limon et les sédiments des lacs, dans l'ensemble du corridor. Dans ces milieux, le réchauffement du sol qui entraîne l'approfondissement de la couche de mollisol augmentera vraisemblablement la fréquence des ruptures par détachement de la couche de mollisol du fait de l'humidité accrue du sol et de sa perte de résistance. En revanche, aux endroits où les sédiments ne sont pas riches en glace, l'approfondissement de la couche de mollisol peut améliorer le drainage et réduire le risque de ruptures causées par la fonte des neiges et les tempêtes de pluie.

L'impact de la dégradation du pergélisol pourrait être particulièrement grave sur les pentes alpines des chaînons Klouane, où l'on trouve souvent des moraines à noyau de glace, des glaciers rocheux, des accumulations de glace sur des rivières enfouies et des dépôts colluviaux riches en glace dans les bassins hydrologiques supérieurs de la région. Comme le pergélisol assure une grande partie de la résistance du sol dans ces milieux périglaciaires, sa dégradation peut causer de vastes glissements de pente. Cela accroît les sédiments et l'instabilité des canaux formant les grands cônes alluviaux qui drainent les chaînons Klouane, dans le lac Klouane, et qui traversent la route de l'Alaska et l'emprise du pipeline.

Fréquence des incendies : D'après les estimations actuelles, la période de fréquence des incendies dans les forêts boréales est entre 30 et 500 ans. Au cours des 20 dernières années, la zone de brûlage annuelle dans les forêts boréales du Canada a doublé. Au Yukon, on ne sait pas si l'augmentation des précipitations suffira à compenser l'effet de séchage de l'évaporation accrue dans un climat plus chaud. Selon les prévisions des modèles, il y aura au Canada des augmentations de l'étendue et de la gravité des incendies de forêt dans des proportions respectives de 40 % et de 46 % pour le doublement des niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. L'aridité régionale accrue, les combustibles plus secs, le plus grand nombre d'impacts causés par les éclairs et les configurations des vents changeantes sont tous des facteurs qui font augmenter le risque de feux de forêt.

Le plus grand nombre d'incendies et l'augmentation de leur étendue accroîtront les glissements de terrain dans le corridor de la route de l'Alaska (figure 4), car les feux de forêt réduisent l'évapotranspiration et font fondre le pergélisol, deux phénomènes qui augmentent l'humidité du sol. Le pergélisol fond rapidement après un incendie de forêt parce que la conductivité thermique du sol peut être dix fois plus élevée du fait de la destruction des couches organiques, et l'albédo de la surface peut diminuer de 50 % à cause du moindre ombrage provenant de la végétation et du noircissement du sol par le charbon de bois. Le ruissellement accru par le manque de végétation vivante et l'évapotranspiration favorise l'érosion en ravins et concentre l'eau dans les nouveaux canaux, créant ainsi un plus grand nombre de pentes susceptibles de s'effondrer.

Migration des rivières : Si le réchauffement de la planète amène des changements dans la quantité des précipitations et le moment où elles se produisent, la fonte des neiges ou l'apport en sédiments pour les cours d'eau, cela pourrait causer une plus grande instabilité des canaux. Les taux d'érosion des berges pourraient augmenter lorsque la pente des rivières se modifiera en fonction des niveaux d'écoulement et de la charge de sédiments changeants.

L'érosion des berges engendre souvent des glissements de pente. La migration des canaux accroît démesurément la raideur des pentes et creuse les berges des rivières et les pentes des terrasses. Elle a déjà causé de nombreux glissements et écoulements de débris dans l'ensemble du corridor. Quand la migration des rivières se produit dans un terrain constitué de pergélisol, l'exposition de la glace du sol dans les rives érodées et la suppression de la végétation qui agit comme isolant en bordure du cours d'eau causent des glissements régressifs par dégel. Par conséquent, si le changement de climat accroît la migration des rivières, il y aura une augmentation des écoulements de débris et des glissements régressifs par dégel dans le corridor.

Bilan massique des glaciers : On s'attend à ce que le changement de climat ait des répercussions complexes sur l'étendue glaciaire dans la région. L'emplacement et la taille des glaciers et des flaques de neige pérennes à un endroit particulier sont déterminés par les apports neigeux annuels et les températures estivales. Malgré le réchauffement des températures prévu, les chutes de neige devraient augmenter et faire avancer la plupart des glaciers dans la zone à l'étude.

Toutefois, on assistera probablement à un recul ou à la disparition des glaciers et des flaques de neige comportant des zones d'accumulation de faible altitude. À l'échelle locale, ce recul pourrait faire augmenter les glissements de terrain à cause de l'exposition de sédiments auparavant recouverts de glace sur les pentes raides ou du déchargement des pentes rocheuses. Les sédiments exposés depuis peu sont particulièrement vulnérables aux écoulements de débris parce qu'ils ne sont pas recouverts d'une végétation et forment des pentes raides, et peuvent contenir beaucoup de glace ou comporter un noyau de glace. La récession des glaciers peut aussi ébranler les pentes rocheuses et entraîner une instabilité

Figure 4

dont le degré varie, allant des considérables effondrements de la paroi des vallées aux petits glissements de roches.

Les glaciers adjacents au corridor de la route de l'Alaska sont peu nombreux, mais bon nombre de ruisseaux alimentés par des glaciers s'écoulent dans le corridor. Donc, les répercussions directes de l'augmentation des glissements de terrain due au recul des glaciers seraient surtout limitées aux bassins versants des hautes parties des chaînons Klouane. Cependant, l'augmentation des glissements de terrain amènerait vraisemblablement plus de sédiments qui seraient ensuite transportés dans les fleuves, ce qui augmenterait la migration des canaux dans les rivières et les cônes alluviaux qui traversent le corridor.

CONCLUSION

Les facteurs climatiques jouent un rôle crucial pour la stabilité des pentes le long du corridor de la route de l'Alaska. Les plus grandes répercussions du changement de climat sur les processus de glissement de terrain seront vraisemblablement observées aux endroits où les facteurs climatiques et thermiques contrôlent la résistance et la présence de matériaux susceptibles de s'effondrer. Les types de glissements de terrain qui sont le plus influencés par le climat sont les ruptures par détachement de la couche de mollisol et les glissements régressifs par dégel. L'augmentation de la fréquence des écoulements de débris provoqués par les tempêtes de pluie et la fonte des neiges pourrait être réduite par la présence de matériaux pouvant être transportés.

À l'échelle régionale, l'impact le plus considérable des glissements de terrain liés au changement de climat pourrait être l'apport accru en sédiments dans les eaux qui s'écoulent dans d'autres cours d'eau, ce qui augmente l'instabilité des canaux en aval. Cette situation se manifesterait surtout dans les cônes alluviaux et colluviaux le long du lac Klouane où l'entretien de la route pose déjà des problèmes.

L'infrastructure existante sera sans doute continuellement affectée par les glissements de terrain liés au pergélisol dont l'étendue dépendra du degré de changement de climat à long terme, de la variabilité climatique saisonnière et de la fréquence des incendies. Aux endroits où le sol a une haute teneur en glace sur des terrains en pente, il est presque certain que la suppression de la couverture végétale d'origine anthropique ou causée par les feux de forêt causera de nouvelles ruptures ou accélérera le rythme des ruptures pré-existantes dans un très court laps de temps (1–10 ans).

Le corridor de la route de l'Alaska joue un rôle crucial en rapport avec l'établissement, le tourisme, le développement économique et le transport au Yukon, et il est au centre de plusieurs projets d'aménagement. Seuls des plans de gestion complets, qui recensent minutieusement et évitent les terrains sensibles sujets aux glissements et à la dégradation du pergélisol pourront réduire les risques pour les futurs aménage[illegible]

Des travaux plus poussés sur plusieurs aspects de la stabilité des pentes devront être effectués avant qu'on puisse prendre des mesures de gestion des risques de glissement de terrain dans le corridor de la route de l'Alaska, et il faudra élaborer une politique de réglementation éclairée pour garantir l'aménagement sûr, économique et durable du corridor.

Peu d'études ont été faites sur la répartition, les caractéristiques de la glace dans le sol et la température du pergélisol sur les collines et les terres montagneuses adjacentes à la route de l'Alaska. Il faudra faire au plus tôt des études détaillées et une cartographie du pergélisol aux fins de l'aménagement du territoire et des évaluations environnementales et des effets cumulatifs, de la gestion des incendies, de l'élaboration de politiques de réglementation et de la détermination de la sensibilité des terrains de pergélisol au changement de climat.

Il faudrait aussi établir un répertoire régional des glissements de terrain ou une base de données à cet égard pour déterminer l'étendue des zones qui, à cause de leurs particularités géologiques, peuvent être affectées par les divers processus de glissement de terrain dans la région. La base de données devrait fournir des renseignements temporels et sur le climat qui pourraient aider à définir le rapport entre les glissements de pente et les variables climatiques annuelles ou saisonnières. On pourrait alors déterminer l'importance relative des facteurs qui entraînent des glissements de terrain, comme l'intensité et la durée des tempêtes de pluie. Malheureusement, l'enregistrement des facteurs climatiques pertinents est une tâche difficile à cause du nombre limité de postes d'observation météorologique dans le corridor, surtout dans les environnements montagneux.

Panya Lipovsky est géomorphologue à la commission géologique du Yukon. Crystal Huscroft a aussi été affectée à la commission géologique du Yukon pour la durée de cette étude. Actuellement, elle enseigne au University College of the Caribou.

Remerciements

Une bonne partie de cet article est une adaptation du texte de la commission géologique du Yukon. Le fichier 2004-18 peut être téléchargé gratuitement (43,7 Mo) en format de document portable (pdf) du site www.geology.gov.yk.ca/publications/openfile/2004/of2004_18.pdf (ne comprend pas le CD-ROM interactif).

On peut en obtenir une copie-papier (55 $ pour le rapport seulement et 355 $ pour le rapport et le CD-ROM interactif contenant des données SIG, des photos numériques et une base de données de terrain). Les intéressés peuvent obtenir cette publication et d'autres produits de la commission géologique du Yukon :

Geoscience and Information Sales
c/o Whitehorse Mining Recorder
102-300 Main Street
Box 2703 (K102)
Whitehorse, Yukon
Canada Y1A 2C6
Téléphone : (867) 667-5200
Télécopieur : (867) 667-5150
Courriel : geosales@gov.yk.ca.

Ce travail a été financé en partie par le Fonds pour le savoir et l'innovation du ministère des Affaires indiennes et du Nord.

CRITIQUE DE LIVRES : NORTHERN EXPOSURES

Jim Burant

Northern Exposures: Photographing and Filming the Canadian North, 1920–1945, par Peter Geller. Presses de l'University of British Columbia, 2004. 256 pages. Illustrés par 86 photographies (ISBN : 0774809272).

Le Nord exerce un énorme attrait sur tous les gens qui visitent la région, et parfois ceux-ci sont touchés d'une manière inhabituelle. Selon une citation récente, la Gouverneure générale du Canada, Adrienne Clarkson, aurait dit que le Nord est un problème mythologique, quelque chose que nous devons comprendre. Elle a déclaré : « Si nous savons – et nous le savons intellectuellement – que le Nord fait partie de notre pays et que nous allons au pôle Nord et que nous ne le voyons pas, c'est comme vivre dans une maison comme un fantôme. C'est comme si on disait qu'il n'existe pas, mais en fait il existe » [traduction] (*Ottawa Citizen*, 24 novembre 2004). Au cours de la même entrevue, son époux, John Ralston Saul, a laissé entendre qu'un plus grand nombre de Canadiens, au lieu d'aller passer leurs vacances dans les Caraïbes, devraient aller dans le Nord à bord d'un avion Hawker-Siddeley de trente ans et passer quelques jours dans une co-propriété hôtelière sur l'île de Baffin (pas une idée qui plairait à la plupart des Canadiens immobilisés par l'hiver!). Les observations faites par le Premier ministre Paul Martin sur la possibilité d'accorder le statut de province aux territoires du Nord lors d'une visite d'État au Brésil, en novembre, ont donné lieu à la publication dans le même journal d'un article intitulé « The Notion of North », le 4 décembre 2004.

Mais est-ce que tous ceux d'entre nous qui ne sont jamais allés dans le Nord, ont une notion du Nord? Comment nous représentons-nous le Nord dans notre psychisme collectif – l'« idée du Nord » (comme l'a présentée Glenn Gould), le Nord comme une « force obligatoire » dans l'édification d'une nation (selon les observations de l'ancien Gouverneur-général Lord Tweedsmuir formulées en 1937), ou le « Nord mystérieux » de Pierre Berton? Comment le Nord est-il entré dans la pensée collective des Canadiens et qu'est-ce que le rend réel à nos yeux?

À mon avis, la réponse a trait, en partie, à la grande quantité de documents visuels qui existe sur le Nord, et qui depuis le milieu du 19e siècle, a marqué nos processus de pensée collectifs en rapport avec le Nord. C'est ce que Peter Geller appelle notre passé « photographique et cinématographique ». La recherche concernant l'expédition de Franklin a été grandement documentée dans des œuvres d'art, notamment des reproductions, mais la technique nouvellement découverte de la photographie pour l'exploration du Nord a été utilisée dès 1853, quand l'officier de marine britannique Edwin Augustus Inglefield a apporté un appareil photo et des plaques de verre à bord du H.M.S. *Phœnix*, au cours de sa recherche estivale sur le sort de Franklin. Bien qu'un très petit nombre de ses plaques aient donné les résultats attendus, on peut dire qu'il a donné l'exemple aux futurs visiteurs de l'Arctique. Le reste est pour ainsi dire passé dans l'histoire. Les visions canadiennes du Nord sont aussi étroitement liées aux débuts de la photographie à la Commission géologique du Canada, en 1860, qu'elles le sont à la photographie moderne pratiquée par des spécialistes comme Fred Bruemmer et Hans Blohm. Les millions de photos et les centaines de milliers de pieds de pellicule qui ont été emmenés dans le Nord explorent chaque facette de l'existence humaine et naturelle.

Il est cependant difficile de maîtriser cette masse de photos et d'images cinématiques si on ne possède pas de carte routière iconographique. Quel message a été transmis par la photographie et la cinématographie? Qui a créé ces images, et pourquoi? À quoi ont-elles servi? Heureusement, pour ceux qui s'intéressent à l'histoire du Nord canadien et aux complexes interrapports entre la civilisation inuite et la civilisation occidentale Peter Geller, professeur à l'University College of the North, a fourni une excellente étude. Dans *Northern Exposures*, il a magistralement bien exécuté l'examen du vaste assortiment d'œuvres photographiques et cinématographiques sur l'Arctique réalisées entre 1920 et 1945, et créé le contexte en considérant les réalisations d'avant 1920 et les activités menées depuis après la Deuxième guerre jusqu'à maintenant. Dans son ouvrage, Geller tente de nous (les lecteurs) aider à comprendre le rôle percutant des images photographiques et cinématographiques en rapport avec notre perception du « Nord » et la manière dont celles-ci ont été utilisées pour présenter et représenter la notion de « Nord » aux publics visés.

Geller se penche sur trois aspects des enregistrements visuels sur le Nord : l'information consignée sur le paysage et l'environnement; la présentation, pour diverses raisons, des premiers habitants de la région, les Inuits, qui, selon une citation de John Amagoalik, ancien président d'Inuit Tapirisat du Canada (maintenant Inuit Tapiriit Kanatami), sont les représentants de la race la plus photographiée

au monde (p. 14); et les données sur l'interaction entre le Nord et les trois axes du pouvoir de 1920 à 1945 – le gouvernement, la Compagnie de la Baie d'Hudson et les Églises, notamment l'Église anglicane. Au départ, Geller indique qu'il espère que le livre favorisera une compréhension plus claire et plus réfléchie sur les façons de voir le Nord au début du vingt et unième siècle et de réaliser et examiner avec respect des images du Nord de nos jours (p. xvi). En outre, il encourage le lecteur à lire les photos, qui apportent un complément au texte, et à se poser des questions sur ce qui est vu et ce qui n'est pas vu (p. xiv).

Des hommes de Pangnirtung font des expériences avec la caméra de Richard Finnie. La légende initiale: « Un Eskimo Lon Chaney *[référence à la vedette de cinéma du début du 20e siècle]* fait un bout d'essai, Pangnirtung, île de Baffin Island, 1929 ». R.S. Finnie, National Archives of Canada/Archives nationales du Canada

Avec quel degré d'exactitude Geller s'attaque-t-il à ce qui semble être une tâche herculéenne? Sans essayer de résumer tout le livre, j'aimerais examiner brièvement sa façon de traiter son sujet. Il a divisé le livre en six chapitres. L'essentiel de ses analyses est présenté dans les trois chapitres du milieu : « Visualizing the State in "Canada's Arctic" »; « Archibald Lang Fleming and Missionary Messages of the North »; et « The Business of Representing the North: Filmmakers, Photographers, and the Fur Traders of the Hudson's Bay Company ». Ces chapitres portent sur le pouvoir du gouvernement, des autorités religieuses et des entreprises qui ont réalisé et utilisé les images photographiques et cinématographiques. Le gouvernement fédéral a exécuté un travail de photographie par l'entremise de la Commission géologique, du ministère de l'Intérieur, de la GRC, de l'actuel ministère des Affaires indiennes et du Nord et d'autres ministères, pour une grande variété d'usages. D'un autre côté, le chapitre sur Fleming est presque exclusivement consacré à l'utilisation de la photographie pour appuyer le travail de l'Église anglicane dans le Nord, et il ne mentionne pas les efforts fournis par les autres communautés religieuses – ce qui devrait attirer l'attention des autres érudits du domaine. Enfin, son chapitre sur la Compagnie de la Baie d'Hudson traite des façons dont la CBH a essayé de créer une « histoire » mythique à l'aide de la photographie et de la cinématographie, et explique comment l'entreprise a commencé à utiliser ses employés pour projeter une image d'elle-même dans le Nord, ce qui a donné lieu à la création de la populaire revue Beaver, qui est encore une inestimable source de renseignements sur les activités et les événements de l'époque. Ces trois chapitres sont coincés entre un chapitre d'introduction intelligemment présenté, intitulé « Taking Pictures and Making History: Photographic Representation and the Canadian North », qui utilise le voyage effectué en 1937 par le navire d'approvisionnement de la CBH, Nascopie, comme point de départ pour fournir des explications sur le pouvoir et le rituel de la prise de vues dans le contexte du Nord, et les deux derniers chapitres. Le chapitre cinq traite de la carrière du photographe et cinéaste Richard Sterling Finnie, qui pendant près de soixante ans a joué divers rôles en tant que réalisateur d'images de l'Arctique, ayant d'abord travaillé pour le gouvernement, puis pour des entreprises et en fin de compte comme entrepreneur autonome. Les films et les photos de M. Finnie, dont la plupart figurent dans les collections de Bibliothèque et Archives Canada, sont des éléments clés qui nous font comprendre ce que de telles images peuvent accomplir. Comme l'indique Geller :

> *« Dans le tableau que présente M. Finnie, les gens et les événements sont à la fois des éléments d'argumentation et de divertissement : un exemple évocateur de la relative impuissance des Autochtones pour la formulation des enjeux des débats publics dans le Nord. Les Autochtones ont été les objets de ces récits nordiques. Leur pouvoir et leur savoir de conteurs ont été relégués au rang de force latérale pittoresque. Ils ont été les spectateurs silencieux du déroulement de leur histoire, celle d'une région qui progresse continuellement ». [traduction] (p. 164)*

M. Geller termine son étude percutante par le chapitre 6, « Remaking It into Here: Representation and Power in Northern Imagery », qui examine de près les images comme telles, ce qu'elles présentent et représentent, le point de vue, les perspectives, les inclusions et les exclusions. Autrement dit, la façon dont ces images ont été réalisées et pourquoi elles l'ont été. Il déclare : « le désir – parfois perçu comme le besoin de fixer le Nord sur la pellicule s'inscrivait dans l'ensemble des attitudes culturelles impliquant une relation entre la vue photographique et l'acquisition de connaissances » [traduction] p. 165). Le point de vue, l'étiquetage, l'utilisation et la réutilisation des images, la présentation romanesque du Nord, l'effet de l'imagerie sur les habitants du Nord et leur réaction à cet égard, qui est encore pertinente, sont tous traités dans ce chapitre. M. Geller essaie de montrer comment les attitudes changeantes et le recours à l'imagerie « construite » et « reconstruite » refaçonnent encore notre idée du Nord. D'une certaine manière, j'ai des réserves quant à ses conclusions, car rien n'est fixé dans le temps et l'histoire est un phénomène qui change continuellement en fonction de ceux qui l'écrivent. Mais sa capacité de raviver notre conscience (qui, quoi, quand, où et pourquoi) sur l'image présentée est louable.

Bref, je pense que cet ouvrage tente fort habilement de saisir l'énorme spectrum des représentations photographiques et cinématographiques du Nord. Le texte est rédigé avec intelligence, et les principaux concepts sont faciles à comprendre. Les 86 images reproduites dans le livre sont adroitement intégrées au texte et, comme l'auteur l'indique, constituent en elles-mêmes un compte rendu. On pourrait souhaiter qu'il en ait présenté deux ou trois fois plus et que le livre ait

été offert en plus grand format. Ainsi les images auraient été plus intégralement reproduites – la conception de l'ouvrage est telle que même si de nombreuses illustrations sont intégrées à la page, d'autres sont rognées ou imprimées sur deux pages, ce qui fait qu'elles sont réduites par la reliure. Dans l'ensemble, les reproductions sont très bonnes, et les sources bien indiquées (qualités qu'on ne peut attribuer à tous les livres de ce genre). La biographie est excellente.

Qu'est-ce qui manque dans ce volume? J'aurais aimé qu'il mentionne d'autres réalisations photographiques et cinématographiques, comme le travail de Robert Flaherty effectué pour le compte de Revillon Frères, ou les photos prises par de nombreux prêtres et religieuses de l'Église catholique romaine dans l'ensemble du Nord et leur utilisation de l'image. Le livre mentionne brièvement l'œuvre de cinématographes et photographes inuits, mais ne dit pas que les Inuits ont exprimé par la sculpture, les estampes et le dessin leur vision d'eux-mêmes et du monde qui les entoure – ce sujet aurait pu constituer un autre chapitre qu'il aurait valu la peine de rattacher aux conceptions de la visualisation signalées par M. Geller dans le chapitre 6. Le livre fait ressortir la nécessité de mener d'autres études – sur l'actuel recours par les Inuits à l'imagerie historique pour reconstituer leur propre passé, l'effet de la radio et de la télévision sur le Nord, l'utilisation de la photographie pour documenter les changements dans la vie quotidienne au cours d'une certaine période et l'attitude mercenaire de photographes à vocation commerciale qui, à partir des années 1950, ont exploité le fait que la civilisation occidentale recherchait des nouveautés et que les gens avaient une soif de connaissance sur les « autres ». Ces sujets doivent tous être examinés plus à fond. Cependant, ces considérations n'enlèvent rien à l'exploit de M. Geller, *Northern Exposures*. Ce livre est excellent et devrait être lu par tous les Canadiens, même s'ils n'ont qu'un vague intérêt pour le Nord.

Jim Burant est directeur, Art et photo, à Bibliothèque et Archives Canada.

NOUVEAUX LIVRES

Breaking Ice: Integrated Ocean Management in the Canadian North, révisé par Fikret Berkes, Alan Diduck, Helen Fast, Rob Huebert et Micheline Manseau. Presses de l'Université de Calgary, 496 p. (ISBN : 1-55238-159-5496).

Les quinze exposés de ce volume ont été rédigés dans le cadre d'un projet du Réseau de recherche sur la gestion des océans, qui consiste à examiner soigneusement la nature de l'évolution de l'environnement arctique et sa viabilité. Compte tenu d'une part, des pressions du développement, des progrès techniques, de la mondialisation et du changement de climat, et d'autre part de la vie sociale et culturelle, les auteurs du livre tentent de définir la nature des exigences concurrentes et d'évaluer leur impact sur l'environnement. (Presses de l'Université de Calgary)

Do Glaciers Listen? Local Knowledge, Colonial Encounters, and Social Imagination, par Julie Cruikshank. Presses de l'University of British Columbia, 288 p. (ISBN : 0774811862).

Les glaciers de l'extrême Nord-Ouest de l'Amérique occupent une place dominante dans les traditions orales des Autochtones, les comptes rendus des premiers voyageurs et le travail des géophysiciens. En suivant des récits qui portent sur trois siècles, l'auteure de ce livre traite du savoir local, des rencontres de l'époque coloniale et des changements environnementaux. Do Glaciers Listen? *examine les représentations contradictoires des glaciers pour montrer comment les faits relevant de l'histoire naturelle et de l'histoire sociale sont interreliés.* (Presses de l'UCB)

The Making of an Explorer: George Hubert Wilkins and the Canadian Arctic Expedition, 1913–1916, par Stuart E. Jenness. Presses de l'Université McGill-Queens, 432 p. (ISBN : 0773527982).

The Making of an Explorer *indique comment les expériences vécues par George Hubert Wilkins lors de l'expédition arctique canadienne de 1913–1916 ont aidé un photographe australien peu connu à devenir l'explorateur de renommée mondiale Sir Hubert Wilkins. Stuart Jenness, qui s'inspire grandement du journal de Wilkins sur l'Arctique et d'autres sources (archives et ouvrages publiés), fournit de nouvelles informations sur Wilkins, l'explorateur Vilhjalmur Stefansson, l'expédition arctique canadienne et les débuts de l'Arctique Ouest de l'Amérique du Nord.* (Presses de l'Université McGill-Queens)

LE POINT SUR L'ANNÉE POLAIRE INTERNATIONALE

À ce jour, le comité directeur national canadien de l'année polaire internationale (API) a tenu trois réunions. En janvier 2005, ses membres se sont réunis à l'Université de l'Alberta pour examiner les pré-propositions reçues. L'appel d'offres est un processus ouvert, et les nouvelles pré-propositions sont les bienvenues. Jusqu'ici nous en avons reçu 240, et la liste est affichée sur le site Web canadien de l'API (www.ipy-api.ca), qui est récemment devenu interactif. Les chercheurs qui souhaitent participer aux projets de l'API sont invités à communiquer avec les chercheurs principaux chargés des différents projets et à consulter la liste internationale sur le site Web international de l'API, www.ipy.org.

HORIZON

Semaine du Sommet de la science arctique
17–24 avril 2005
Kunming, Chine
www.chinare.gov.cn/artic/

Changement rapide du paysage et la réponse humaine dans l'Arctique et le Subarctique
15–17 juin 2005
Yukon College, Whitehorse, Territoire du Yukon, Canada
www.taiga.net/rapidchange.

Forum pour la coopération en développement avec les peuples autochtones
5–7 octobre 2005
Université de Tromso, Norvège
www.sami.uit.no/forum/indexen.html

2e conférence internationale sur la planification de la recherche arctique (ICARP II)
10–13 novembre 2005
Copenhague, Danemark
www.icarp.dk.

LETTRES

Dans le numéro automne-hiver 2004 de *Méridien*, j'ai remarqué une erreur dans la section « Nouveaux livres ». Dans le livre de Dege et Barr intitulé « War North of 80 », le navire « Bläsel », qui avait été envoyé pour ramasser les employés de la station météorologique de l'Allemagne sur la côte Nord de Nordaustlandet, n'est pas parti le 9 mai 1945, mais à la fin d'août de la même année. Il est arrivé à destination le 3 septembre. Les rescapés ont été les dernières personnes à abandonner les lieux, mais ils ont eu la chance de pouvoir consacrer tout un été à leur recherche géomorphologique, etc., sur le terrain! J'ai présenté une critique détaillée de ce livre fascinant dans le numéro de décembre 2004 de la revue « Arctic », et en 1966 j'ai eu le privilège de pouvoir travailler sur la plus grande partie de la côte Nord de cette île isolée, y compris le site qu'occupait la station de l'Allemagne pendant la Guerre!

Weston Blake Jr.
Ottawa

NOUVEAUX SITES WEB

UKALIQ

Le lièvre arctique (Musée canadien de la nature) présente un tableau détaillé du lièvre arctique (*lepus arcticus*). Ce site inclut des textes inédits de chercheurs ainsi que des jeux, activités, photographies, vidéoclips, images 3D et plans de leçon.
www.nature.ca/ukaliq.

PROJET DE DICTIONNAIRE UTKUHIKSALIK INUIT

Ce site offre de l'information sur ce projet qui envisage la création d'un dictionnaire du dialecte des Utkuhiksalingmiut Inuit du Nunavut (voir *Méridien*, printemps-été 2002, « Entrevue : Jean Briggs »)
www.chass.utoronto.ca/%7Einuit/UIDP/index.html.

MÉRIDIEN
est publié par la Commission canadienne des affaires polaires.

ISSN 1492-6245
© 2005 Commission canadienne des affaires polaires

Rédacteur : John Bennett
Traduction : Suzanne Rebetez
Conception graphique : Eiko Emori Inc.

Commission canadienne des affaires polaires
Bureau 1710, Constitution Square
360 rue Albert
Ottawa, Ontario K1R 7X7

Tél. : (613) 943-8605
Sans frais : 1-888-765-2701
Téléc. : (613) 943-8607
Courriel : mail@polarcom.gc.ca
www.polarcom.gc.ca

Les opinions exprimées dans ce bulletin ne reflètent pas nécessairement celles tenues par la Commission canadienne des affaires polaires.